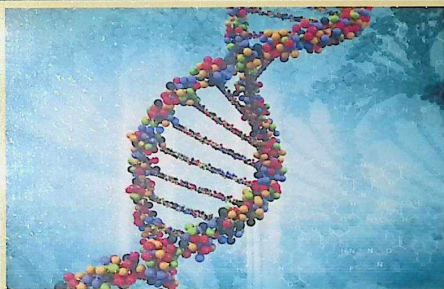
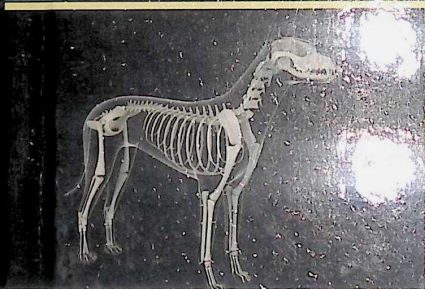


B. M. Nurmuxamedov

VETERINARIYA RADIOBIOLOGIYASI VA RENTGENOLOGIIYASI

darslik



O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA'LIM, FAN VA
INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

SAMARQAND DAVLAT VETERINARIYA MEDITSINASI,
CHOVACHILIK VA BIOTEXNOLOGIYALAR UNIVERSITETI

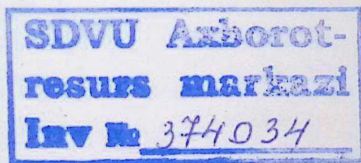
577.3:616.07
✓ 84

B.M. NURMUXAMEDOV

VETERINARIYA RADIOBIOLOGIYASI VA RENTGENOLOGIYASI

*O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi
2025 yil 21 avgustdagi 316 -sonli buyrug'iga asosan darslik
sifatida nashr etishga ruxsat berilgan.*

*Oliy ta'lim muassasalarining 60840100 - Veterinariya meditsinasi
(faoliyat turlari bo'yicha) va ta'lim yo'nalishlari talabalari uchun
Darslik*



Samarqand davlat veterinariya meditsinasi,
chorvachilik va biotexnologiyalar universiteti
Nashr matbaa markazi, 2025

UO'K: 636.09:631.3:633.2

KBK: 48.66

B. M. Nurmuxamedov.

Veterinariya radiobiologiyasi va rentgenologiyasi. Darslik. – Samarqand davlat veterinariya meditsinasi, chorvachilik va biotexnologiyalar universiteti Nashr matbaa markazi, 2025. 280 bet.

Muallif: B.M.Nurmuhamedov

Darslik O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi tomonidan tasdiqlangan "Veterinariya radiobiologiyasi va rentgenologiyasi" fanining namunaviy o'quv dasturi asosida yozilgan. Darslik qishloq xo'jalik va veterinariya meditsinasi oliy ta'lim muassasalarining bakalavriat ta'lim yo'nalishlari talabalariga mo'ljallangan.

Darslik Veterinariya meditsinasi (faoliyat turlari bo'yicha), Veterinariya farmasevtikasi, Veterinariya diagnostikasi va laboratoriya ishlari, Veterinariya sanitariya ekspertizasi) ta'lim yo'nalishlari uchun katta ahamiyatga ega bo'lgan, atom nurlari, radiobiologiya, radioaktivlikka va rentgenologiyaga oid ma'lumotlar bayon etilgan. Darslik ilk bor lotin alifbosida yozilgan.

Taqrizchilar: **Q.N. Norboyev** – SamDVMCHBU, "Ichki yuqumsiz kasalliklar" kafedrası professorı, v.f.d.;
M.A. Ruzimurodov – VITI direktori urınbosarı, professor.

ISBN: 978-9910-640-35-3

© SamDVMCHBU
Nashr matbaa markazi, 2025

SO‘Z BOSHI

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 13 sentabrdagi PQ-3271-son “Kitob mahsulotlarini nashr etish va tarqatish tizimini rivojlantirish, kitob mutolaasi va kitobxonlik madaniyatini oshirish hamda targ‘ib qilish bo‘yicha kompleks chora-tadbirlar dasturi to‘g‘risida”gi qarorida ta’kidlanganidek, bugungi kunda mamlakatimizda 2017-2021 yillarda O‘zbekiston Respublikasini rivojlantirishning beshta ustuvor yo‘nalishi bo‘yicha Harakatlar strategiyasi asosida barcha soha va tarmoqlarda ulkan o‘zgarishlar amalga oshirilmoqda. Bu borada jamiyat hayotida ezgu qadriyat va an‘analarni chuqur qaror toptirishga, xususan, xalqimiz, ayniqsa, yosh avlodning ma’naviy-intellektual salohiyati, ongu tafakkuri va dunyo qarashini yuksaltirishda, ona Vatani va xalqiga muhabbat va sadoqat tuyg‘usi bilan yashaydigan barkamol shaxsni tarbiyalashda beqiyos ahamiyatga ega bo‘lgan kitobxonlik madaniyatini oshirishga alohida e’tibor qaratilmoqda.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 31 martdagi PQ-187 son “Veterenariya va chorvachilik sohasida kadrlar tayorlash tizimini tubdan takomillashtirish tugrisida”gi qarori asosida barcha sohalarida bo‘lganidek, qishloq xo‘jaligi hamda insoniyatni asrashdek olijanob sharafiga muyassar bo‘lgan veterinariya meditsinasi sohalarining barcha ta’lim jabhalarida ham o‘quvchi-yoshlar orasida kitob o‘qishga bo‘lgan ehtiyoj kundan kunga oshib bormoqda. Ayniqsa, radiobiologiya va radioaktivlikga oid ma’lumotlarni o‘zida mujassam etgan o‘quv adabiyotlarining yaratilishi sohani rivojlantirishdagi muhim omillardan biri hisoblanadi.

Ushbu darslik davlat ta’lim standartlarida belgilangan asosiy o‘quv materiallarini qamrab olgan va talabalar tomonidan bilimlarini mustaqil o‘zlashtirishga, hamda ko‘nikma va malakalarini shakllantirishga, amaliy faoliyatda qo‘llashni o‘rganishda, ijodiy qobiliyatni shakllanishiga moslab yozilgan. 2014 yildan veteranariya radiobiologiya va rentgenologiya fani hozirgi kunda bu fan bo‘yicha o‘quv adabiyotlari yetarlicha tayyorlanmagan.

Darslikda veterenariya radiobiologiya va rentgenologiya fani namunaviy o'quv dasturi, uslubiy va dedaktiv talablari asosida barcha mavzularga tegishli malumotlar to'liq qamrab olingan. Bundan tashqari darslikdan turdosh ta'lim yo'nalishlarida ham foydalanish imkoniyatlari hisobga olingan.

Darslikda o'quv materiallari tushunarli, mantiqiy va tizimli bayon etilgan. Darslikdagi har bir qisqacha nazariya, qishloq xo'jalik va veterinariya universitet talabalari uchun ahamiyati so'ng esa ishning bajarilish tartibi, jadval va grafiklar hamda shu mavzuga doir sinov savollari keltirilgan.

Mustaqil O'zbekiston kelajagini fan va texnikaning sir – asrorlarini chuqur egallagan va hayotga tadbqiq qila oladigan yuqori malakali mutaxassislarsiz tasavvur qilib bo'lmaydi. Har tomonlama yetuk mutaxassislarni tayyorlash esa oliy ta'lim muassasalari zimmasiga tushadi. Bunday sharaflari va o'ta mas'uliyatli vazifani bajarish uchun yangi pedagogik texnologiyalardan va zamonaviy axborot texnologiyalaridan dars berish jarayonida unumli foydalanish talab qilinadi.

Darslik asosan qishloq xo'jalik va veterinariya meditsinasi oliygohlari talabalari uchun mo'ljallangan. Shu sababli har bir ilmiy ishida qishloq xo'jaligiga va chorvachlikga oid masalalarga e'tibor berilgan. Shu bilan birga darslikdan nofizikaviy yo'nalishlarda tahsil olayotgan talabalar ham foydalanishlari mumkin.

KIRISH

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020 yil 29 yanvardagi «Chorvachilik tarmog'ini davlat tomonidan qo'llab-quvvatlashning qo'shimcha chora-tadbirlari to'g'risida»gi PQ-4576-sonli hamda O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 31 martdagi PQ-187 son "Veterenariya va chorvachilik sohasida kadrlar tayorlash tizimini tubdan takomillashtirish tug'risida"gi qarorlarida chorva mollari bosh sonini yanada ko'paytirish, ularning mahsuldorlik va zot ko'rsatkichlarini yaxshilash, parrandachilik, yilqichilik, quyonchilik, baliqchilik va asalarichilik tarmoqlarini rivojlantirish kabi dolzarb vazifalar bilan birgalikda qishloq xo'jaligi hamda veterinariya meditsinasi ilm-fani va amaliyoti mutaxassislari zimmasiga Yangi O'zbekistonda hayvonlar kasalliklariga qarshi kurash tizimini yanada takomillashtirish vazifasini ham yuklaydi.

Shuningdek, Respublika Davlat soliq qo'mitasining ma'lumotiga ko'ra (2024 yil 1 yanvar holatiga) hozirgi kunda Respublikamizda yirik shoxli qoramollar bosh soni 14 142,4 boshni, qo'y va echkilar bosh soni 23 830,6 boshni, otlar bosh soni 269 000 boshni, parrandalar bosh soni 101,9mln boshni tashkil qiladi. Ushbu qishloq xo'jalik hayvonlari va parrandalarga tizimli ravishda sifatli veterinariya xizmatini ko'rsatish uchun albatta bilimli va tajribali qishloq xo'jaligi va veterinariya mutaxassislarga bo'lgan talab ham kundan-kunga oshib bormoqda. Shu boisdan zamonaviy bilim va ko'nikmalarga ega bo'lgan kadrlarni tayyorash uchun o'zbek tili (lotin alifbosi)dagi adabiyotlarning o'rni beqiyosdir. Bu esa o'z navbatida qishloq xo'jaligi va veterinariya meditsinasiga oid o'quv adabiyotlarini yaratishni davrning o'zi talab etmoqda.

Mazkur darslik aynan yuqorida ta'kidlab o'tilgan masalalardan kelib chiqqan holda tayyorlangan o'quv adabiyotlaridan biri hisoblanadi.

Radiobiologiya so'zi grekchadan – radio, nur, bio xayot, logiya talimot demakdir. Radiologik jarayonlar kosmosda ham, mikroduyoda ham, organik va noorganik moddalarda ham, tirik va o'lik tabiatda ham kuzatiladi. Bizning tevarak – atrofimiz, barcha narsalar, bizning o'zimiz

ham materianing bir bo'lagimiz. Boshqa tabiiy fanlar kabi "Veterinariya radiobiologiyasi va rentgenologiya" fanining maqsadi ham tabiatni va tirik tabiatni o'rganishdan iborat. Materiya doimo harakatdadir. Bu harakat oddiy ko'chishdan tortib tafakkurga qadar koinotda sodir bo'ladigan hamma o'zgarishlar va jarayonlarni o'z ichiga oladi.

Ushbu darslik asosan qishloq xo'jalik va veterinariya oliygohlari bakalavr talabalari uchun mo'ljallangan, lekin boshqa oliygohlar nofizikaviy yo'nalish talabalari ham foydalanishlari mumkin. Bundan tashqari ushbu darslik lotin alifbosida yozilishi ham katta ahamiyatga ega.

I- Bo'lim. VETERINARIYA RADIOBIOLOGIYASI

Radiobiologiya fanining asoslari. Dozimetriyasi va radiometriyasi.

O'quv elementlari:

1. Kirish. Radiobiologiya fani haqida. Fanning maqsadi, vazifalari, rivojlanish tarixi va boshqa fanlar bilan aloqasi.

2. Nurlanish dozasi va o'lchov birligi.

Tayanch iboralar: Radiobiologiya, biologik moddalar, viruslar, bakteriya, xujayra, to'qimalar, radioaktivlik, fundamental, radioaktiv parchalanish, radiometriya, dozimetriya, sitologiya, genetika, biokimiya, biofizika.

Doza, porsiya, *dozimetriya*, ekspozitsion doza, kulon, yutilgan doza, *grey*, ekvivalent doza, *radioaktiv ifloslanish*, inkorporlangan nurlanish, nurlanuvchi sterilizatsiya, absolyut uslub, *individual dozimetriya*, ekvivalent doza.

Radiobiologiya ionlanuvchi nurlanishlarning biologik moddalar, viruslar, bakteriya, xujayra, to'qimalar, butun organizm, populyatsiyalar, biogeotsenozlar, ularning o'zaro aloqasi va butun biosferaga ta'sirini o'rganadi.

Radiobiologiya – barcha turdagi ionlanuvchi nurlanishlarning tirik organizmlar va mavjudotlarga ta'siri to'g'risidagi fandir.

Radiobiologiya predmetining fundamental vazifasi ionlanuvchi radiatsiyaga nisbatan umumiy biologik javobni mohiyatini ochish va uning asosida organizmning nurlanishga reaksiyasini boshqarish yo'llari va usullarini ishlab chiqishdan iboratdir.

Radiobiologiya organizmni nurlanishlarning ta'siridan himoya qilish yo'llarini izlab topish va nurlanishdan keyin jarohatlanishlarning tiklanishini, inson va hayvonlar uchun atrof muhitdagi radiatsiya darajasining va qishloq xo'jalik ishlab chiqarishi mahsulotlari (go'sht, sut, tuxum, meva-sabzovotlar, don mahsulotlari va b.) radioaktiv zararlaniishi xavflilik darajasini aniqlash, ionlanuvchi nurlanishlarni qishloq xo'jaligida radiobiologik texnologiyalar sifatida qo'llash usullarini ishlab chiqish bilan shug'ullanadi.

Qishloq xo'jalik xodimlari ionlanuvchi nurlanishlarning turli dozalarda biologik ta'sirini bilishlari lozim, veterinariya mutaxassislari

esa radiatsion holatni baholay olishi, nurlanish kasalliklariga diagnoz qo'yish, hayvonlarga davolash profilaktik yordam ko'rsatish tadbirlarini tashkillashtirish va amalga oshirishlari lozim.

Radiobiologiyaning muhim amaliy vazifasi chorvachilik mahsulotlari va hayvonlar uchun oziqalarning radioaktiv zararlanishlarni nazorat qilish va zararlanish darajasini aniqlash (radiometriya, dozimetriya va nurlanishlardan himoyalash) usullarini, tashqi muhit radionuklidlar bilan zararlangan sharoitlarda tashkiliy va maxsus chora-tadbirlarni o'tkazish, radionuklidlar bilan zararlangan o'simlik, chorvachilik mahsulotlaridan to'g'ri foydalanish, hamda hayvonlar nurlanishlardan jarohatlanishlarini diagnostikasi, davolash va oldini olishni, radionuklidlar va radiatsion biotexnologiyalarni chorvachilik va veterinariyada qo'llash usullarini o'rgatish hisoblanadi.

Radiobiologiya kompleks mustaqil ilmiy fan hisoblanib, biologiya, fiziologiya, sitologiya, genetika, bioximiya, biofizika va yadro fizikasi kabi qator nazariy va ilmiy fanlar bilan o'zviy aloqalarga ega.

Velgelm Konrad Rentgen tomonidan X nurlarning (1895), Anri Bekker tomonidan tabiiy radioaktivlikni (1896), Mariya Skladovskaya va Per Kyurilar tomonidan poloniy va radiyni radioaktivlik xususiyatlarining kashf etilishi radiobiologiya fanining tug'ilishiga asos bo'ldi.

1896 yilda birinchi marta ionlanuvchi nurlanishlarning, xususan rentgen nurlarining jarohatlantiruvchi ta'siri to'g'risidagi ma'lumotlar, rentgen tekshiruvlari o'tkazilgan kasal odamlarda, shuningdek, ushbu nurlar bilan ishlagan vrachlarda dermatitlar paydo bo'lganligi to'g'risida ma'lum qilingan.

Radiy nurlari ta'sirida ham terida o'zgarishlar paydo bo'lgan. Per Kyuri bu nurni teriga ta'sirini o'rganish paytida o'zining qo'lini nurlantirib olgan. U Parij fanlar akademiyasidagi qilgan ma'ruzasida jarohatlanish jarayonini batafsil yoritib bergan.

Ta'kidlash lozimki, usha paytlarda ionlanuvchi nurlanishlardan organizmni tuzilishini o'rganish va davolash maqsadlarida foydalanilar edi va nurlanishlarning fizikaviy xususiyatlari va biologik ta'siri mexanizmlari aniq emas, rentgen nurlaridan va radiy preparatlaridan ilmiy asoslanmagan holda foydalanilar edi, shuning uchun ularning samaradorligi juda past va nurlardan jarohatlanishlar kabi ularning asoratlari tez-tez qayd etilar edi.

Uzoq vaqtlar o'rganish ob'ekti teri bo'lib qoldi, chunki rentgen nurlarining tananing organlariga chuqur kirib borishi ma'lum emas edi.

Ionlanuvchi nurlanishlarning hayvonlarga biologik ta'siri to'g'risidagi dastlabki tadqiqotlar orasida I.F. Tarxanovning (1898) baqalar va hashoratlari organizmining nurlanishlarga turli xil reaksiyalari o'rganilishi keng jamoatchilikka ma'lum bo'ldi.

1903 yilda Albers – SHonberg dengiz cho'chqasi va quyonlarda tuxumdonlarining atrofiyasini qayd etdilarida epiteliy to'qimalarida degenerativ o'zgarishlar va azoospermiya kuzatilishini aniqladi, 1905 yilda esa Xalbershtadter nurlantirilgan hayvonlarda.

Broun rentgen trubkalari ishlab chiqaradigan zavodning 3 yildan ko'p vaqt ishlagan yosh ishchilarida bepushtlikning sababi azoospermiya ekanligini aniqladi.

1903 yilda E. S. Londonning radiyini sichqonlarga o'ldiruvchi ta'sirini aniqlash bo'yicha tajribalarining natijalari ta'sirida Xeyneke bu maqsadda rentgen nurlarini qo'llagan.

1925 yilda G. N. Nadson va G. F. Filipovlarning achitqi xujayralari va mog'or zamburug'lari ustida olib borilgan tadqiqotlarida ionlanuvchi nurlanishlarning xujayrani genetik apparatiga ta'sir etishi natijasida yangi orttirilgan belgilar hosil bo'lishi aniqlandi.

Tadqiqotchilar zamburug'larda jinsiy jarayonlarga rentgen nurlarining ta'sirini o'rganish borasida ular oranjeviy rangdagi o'ziga xos kologiyalar hosil bo'lishiga e'tiborlarini qaratishdi. Bu yangi shakldagi zamburug'larlarni o'rganish jarayonida ularning oldingi ekmalardan keskin farq qilishi aniqlandi. Ular yog' va oranjeviy pigment hosil qilish xususiyatiga ega bo'lgan. Zamburug'lar to'g'risidagi bir necha yillik tekshirishlar ma'lumotlarni tahlil qilish bilan tadqiqotchilar zamburug'larda irsiy o'zgarishlar kuzatilishini aniqlashdi, shunday qilib, rentgen nurlari mutagen ta'sirga ega ekanligi aniqlandi. Buni 1927 yilda Myuller drozofilla pashshalarida, keyinchalik, L. Stadler makkajuxorida o'tkazgan tajribalarida yana isbotladi. Bugungi kunda butun dunyoda keng qamrovli radiasion-genetik tadqiqotlar olib borilmoqda. Bu muammo fanning alohida bo'limi "Radiatsion genetik" fanida o'rganiladi.

Yadro fizikasi o'lgan yutuqlari, Jolio va Iren Kyurilarning sun'iy yo'llar bilan radioaktiv moddalar va radioaktiv izotoplarni olish mumkinligi, uranni parchalanishini aniqlanishi va atom yadrosi energiyasidan foydalanish mumkinligi to'g'risidagi kashfiyotlari radiobiologiya fanini rivojlanishida kuchli impuls bo'ldi.

Radiobiologik tekshirishlarning rivojlanishi Xirasimo va Nagasaki shaharlarida atom bombasi portlatilgandan keyin boshlandi. Bunda kun

tartibida nurlanishga qarshi himoya va radioaktiv jarahatlanishda davolash usullarini ishlab chiqish asosiy masala bo'lib turgan. Bunda ionlanuvchi nurlanishlarning biologik ta'siri mexanizmlarini va kasallikning patogenezi o'rganish ehtiyoji to'g'ilgan.

Bu vazifalarni bajarish uchun 40- va 50-yillarda dunyoning ko'pchilik davlatlarida yirik maxsus ilmiy markazlar va laboratoriyalar tashkil etilgan.

Bugungi kunda ionlanuvchi nurlanishlarning biologik ta'siri muammolarini o'rganish bo'yicha fundamental tadqiqotlar olib borilmoqda va katta ilmiy asoslangan ma'lumotlar to'plangan, lekin shunga qaramasdan bugungi kungacha radioaktiv nurlarning mexanizmi va biologik ta'sirlari to'g'risida yagona nazariya yaratilmagan.

Veterinariya va chorvachilik sohasida radiobiologiyaning rivojlanishiga K. I. Skryabin nomidagi Moskva veterinariya akademiyasi (Belov, Ilin, Lesenko, Pak, Rogojena va b.), Bauman nomli Qozon veterinariya instituti (Kirshin, Burdakov va b.), Leningrad veterinariya instituti (Vokken va b.) va boshqa olimlar o'zlarining katta hissalarini qo'shishgan.

O'zbekistonda Radiobiologiya fanini rivojlanishida dotsent M. S. Habiev, N. N. Isamov, v.f.d. R. O'. Bulxanovlarning ilmiy tadqiqotlari muhim rol o'ynagan. Ularning shogirdlari o'zlarining radiovaksina yaratish bo'yicha ilmiy ishlari bilan dunyoga tanilgan. Hozirgi kunda ham veterinariya va tibbiyotda bu usuldan keng foydalaniladi.

Radiobiologiya sohasida nurlanishlarning biologik ta'sirini o'rganish va chorvachilikda radiatsion-biologik texnologiyalarni (RBT) ishlab chiqish bo'yicha, veterinariya va xalq xo'jaligining boshqa sohalarida qishloq xo'jalik hayvonlari va parrandalarning xo'jalik foydali sifatlarini stimullash, kichik dozada tashqi nurlantirish usuli yordamida biologik (emlamalar, zardoblar va b.) va dori preparatlari (antibiotiklar, vitaminlar va b.), biologik to'qimalar, polimer mahsulotlar, tikish, bog'lash materiallarini sterillash, oziq ovqatlarni konservalash va chorvachilik xomashyolarini (jun, teri, momiq va b.) va qishloq xo'jalik chiqindilarini (go'ng va b.) zararsizlantirish maqsadlarida qo'llash sohalarida tadqiqotlar davom ettirilmoqda.

2.Nurlanish dozasi va o'lchov birligi. Rentgen va yadronurlanishlarining organizmga biologik ta'siri biologik muhitning atom va molekularlari qo'zg'alishi va ionizatsiyasi bilan belgilanadi. Ionizatsiya jarayoniga nurlanishlar energiya sarflaydi. Nurlanishlarning

biologik muhit bilan o'zaro ta'siri natijasida tirik organizmga ma'lum miqdordagi energiya utadi. Nurlanishning bir qismi nurlanayotgan ob'ektdan o'tib ketadi (yutilmasdan) va organizmga ta'sir ko'rsatmaydi. SHu boisdan nurlanishning organizmga ta'sirini xarakterlovchi asosiy fizik kattalik yutilgan energiya miqdoriga bevosita bog'liq hisoblanadi.

YUtilgan energiya miqdorini aniqlash uchun "nurlanish dozasi", ya'ni nurlanayotgan moddaning hajm (massa) birligi hisobiga tutilgan energiya miqdori, tushunchasi kiritilgan.

Nurlanish dozasi (ekspozitsion doza). YUtilgan energiya muhitni ionlashga sarflar ekan, uni aniqlash uchun nurlanish paytida hosil bo'ladigan juftliklar miqdorini aniqlash zarur.

Lekin, ionlanishni bevosita tirik organizm to'qimasi ichida aniqlash qiyin. SHu sababli ob'ektga ta'sir etayotgan rentgen va gamma-nurlanishlarning miqdoriy xarakteristikasi ekspozitsion doza (D_{eksp}) bilan aniqlanadi.

Ekspozitsion doza (D_{eksp})-havodagi rentgen yoki gamma-nurlanishlarning ionlash qobiliyatining havoda hosil bo'lgan zaryadlar (ion bug'lari) miqdori bo'yicha o'lchangan miqdoriy xarakteristikasi.

Ekspozitsion doza maxsus koeffitsientlar yordamida ob'ektda tutilgan energiyaga aylantiriladi. Ekspozitsion doza havoning ma'lum massasida va faqat rentgen yoki gamma-nurlarning keV ning bir necha bo'lagidan 3 MeV gacha bo'lgan diapazonida ionlovchi ta'sirini aniqlaydi.

SI xalqaro birliklar tizimida Ekspozitsion doza qilib kulon kilogramm (Kl/kg), ya'ni rentgen yoki gamma-nurlarning shunday Ekspozitsion dozasi qabul qilinganki, bunda 1 kg quruq havoda har bir belgidagi har bir kulon elektriga zaryad tashuvchi ionlar hosil bo'ladi.

Ekspozitsion dozaning tizimsiz birligi bo'lib rentgen hisoblanadi.

Rentgen (R) - rentgen yoki gamma-nurlanishning ekspozitsion dozasi hisoblanadi, bunda 1 sm^3 havoda ($0,001293 \text{ g}$ quruq havoda) me'yoriy sharoit (0°S va 1013 GPa)da $2,0810^{10}$ ion juftligi (1 R $2,5810^{-4} \text{ Kl/kg}$) hosil bo'ladi.

Havoda bir juft ion hosil bo'lishi uchun o'rtacha 34 eV energiya sarflanishini e'tiborga olgan holda, 1 sm^3 havodagi rentgenning elektr ekvivalenti $2,0810^9$ - 3410^6 $7,08 \cdot 10^4 \text{ MeV/sm}^3$ $0,114 \text{ erg/sm}^3$ ni yoki 1 g havoda 88 erg ($0,114/0,001293$ 88 erg) ni tashkil etishini aniqlash mumkin.

Kilorentgen (1 kR 10^3 R), millirentgen (1 mR 10^{-3} R), mikrorentgen (1 mkR 10^{-6} R).

Vaqt bo'yicha tarqalishni xarakterlash uchun ekspozitsion doza dozaning quvvat miqdorida belgilanadi (1-jadval)

1-jadval. Ionlovchi nurlanishlarning ekspozitsion dozalari birliklari va ularning o'zaro sabablari

Fizik kattalik	O'lchov birligini atalishi va simboli		O'lchov birliklarning o'zaro nisbati
	Tizimsiz	Tizimli (SI)	
Nurlanishning ekspozitsion dozasi	R	Kl/kg	1R $2,58 \cdot 10^{-4}$ Kl/kg 1 Kl/kg 3876 R
Nurlanish ekspozitsion dozasining quvvati	R/s	L/kg	1 R/s $2,58 \cdot 10^{-4}$ A/kg 1 A/kg 3876 R/s

Nurlanish dozasi (tutilgan doza). Biologik ob'ektlarda ularga ionlovchi nurlanishlar ta'sir qilgan paytlarda rivojlanadigan nurlanishli buzilishlarning darajasi, chuqurligi va shakli eng birinchi navbatda, nurlanishning yutilgan energiya miqdoriga bog'liq bo'ladi. Ushbu ko'rsatkichni xarakterlash uchun "yutilgan doza" tushunchasi ishlatiladi, ya'ni bunda nurlangan modda massa birligi hisobida yutilgan energiya miqdori tushiniladi.

Yutilgan energiya birligi qilib SI birliklar sistemasida (Dj/kg) qabul qilingan, bunda nurlangan moddaning har 1 kilogrammi hisobiga 1 Dj nurlanish energiyasi yutiladi. Bu birlikka grey (Gr) deb nom berilgan bo'lib, 1 grey-istalgan turdagi ionlovchi nurlanish dozasi bo'lib, bunda moddaning har 1 kg massasi hisobiga 1Dj nurlanish energiyasi (1 Gr 1 Dj/kg 100 rad) yutiladi.

Radiobiologiya va radiatsion gigienada notizim birliklar bo'yicha yutilgan doza birligi qilib rad qabul qilingan. Rad birligi ionlovchi nurlanish istalgan turining yutilgan dozasi bo'lib, bunda moddaning har 1 kg massasi hisobiga 100 erg (1 rad 100 erg/g 10^{-2} Dj/kg) nurlanish energiyasi yutiladi, kilorad (1 krad 10^3 rad), millirad (1 mrad 10^{-3} rad), mikrorad (1 mkrad 10^{-6} rad).

Bir xil energiyali gamma-kvantlar va zarrachalarning kimyoviy tarkibi turlicha bo'lgan 1 g biologik to'qimada har xil miqdordagi energiya yutilishi e'tiborga olinadigan bo'lsa, to'qimalarda yutilgan energiya miqdorini quyidagi tenglama yordamida aniqlash mumkin: bunda I_{rad} - yutilgan doza, rad; V_{akev} - shu nuqtadagi ekspozitsion

doza e; / - aylantirish koeffitsienti, buning kattaligi nurlanish energiyasi va yutuvchi to'qimaning turi (zichligi) bog'liq bo'ladi.

Agar havoda 1 R nurlanish dozasi 88 erg/g energetik ekvivalent hisoblanadigan bo'lsa, mazkur muhit uchun yutilgan energiya 88 : 100 0,88 rad ni tashkil etadi. SHunday qilib, havo uchun yutilgan doza 0,88 rad bo'lib, bu ko'rsatkich 1 R ekspozitsion dozaga to'g'ri keladi. Aylantirish koeffitsienti (/) odatda tajriba yo'li bilan aniqlanadi. Suv va yumshoq to'qimalar uchun bu koeffitsient 1 (aslida 0,93) deb qabul qilingan. Demak, radlarda yuritiladigan yutilish dozasi son bo'yicha rentgenda yuritiladigan ekspozitsion dozaga mos keladi. Suyak to'qimasi uchun bu koeffitsient /_k 2... 5. Ga teng bo'ladi.

Hozirgi paytda ekvivalent doza, samarali doza tushunchalari keng ishlatilmoqda.

Ekvivalent doza. YUtilgan doza miqdori faqatgina nurlanayotgan ob'ekt tomonidan absorbsiyalangan energiya bo'yicha e'tibor qilinadi va bunda "nurlanish sifati" e'tiborga olinmaydi.

Nurlanish sifati tushunchasi uning zarracha sorti va eng birinchi navbatda, LPE ga bog'liq holda turli xildagi radiatsion effekt turlarini vujudga keltira olish qobiliyatini bildiradi. Ionlash zichligining oshib borishi bilan tirik tizimlarning emirilish darajasi o'zgarib boradi.

Ekvivalent doza (N)-organ va to'qimadagi yutilgan dozaning o'ziga mos (muayyan nurlanish turi uchun) koeffitsientga ko'paytirilgan miqdori.

Turli nurlanishlar uchun koeffitsient (S) ko'rsatkichi: rentgen, gamma va beta-nurlanish- 1; alfa-zarrachalar, protonlar - 10; neytronlar: sekin (issiqlik) - 3...5; tez - 10; og'ir yadrolar uchun - 20.

SI birliklar tizimida ekvivalent doza kattaligi qilib Zivert (Zv) qabul qilingan. Notizim birlikda ekvivalent doza-radning biologik ekvivalenti qilib BER qabul qilingan. Xuddi yutilgan dozada bo'lganidek, uning ekvivalenti ham 1 Dj/kg (1 ber 110^2 Dj/kg hisoblanadi. 1 Zv 100 ber. milliber (1 mber 110^3 ber), mikrober (1 mkber 110^6 ber), nanober (1 nber $1-10^9$ ber).

Misol. Aralash manba nurlanishidan yutilgan fizik va ekvivalent dozalarni aniqlash. Gamma- nurlanish dozasi 1 rad, beta-nurlanishdan 10 rad, alfa-nurlanishdan 1 rad va tez harakatlanuvchi neytronlardan 1 rad.

Hisoblash.

V_v EV_p; -1 + 10 + 1 + 1 13 rad.

Demak, ekvivalent doza fizik dozaga qaraganda ikki va undan ko'p marta katta bo'lar ekan.

2-jadval Ionlanuvchi nurlanishlarning ekvivalent dozalari o'lchov birliklari va ularning nisbatlari

Fizik kattalik	O'lchov birlikni nomlanishi va uning belgisi		O'lchov birliklaining o'zaro nisbati
	Sistemadan	Sistema bo'yicha (SI)	
Ekvivalent doza	Ber	Zv	1 ber = 10^{-2} Zv 1 Zv = 100 ber
ekvivalentdoza quvvati	ber/s	Zv/e	1 ber/s = 10^{-2} Zv/s 1 Zv/s = 100 ber/s

Samarali doza (E)- bu odamning butun tanasi va uning alohida organ va to'qimalarida ularning radiosezuvchanligiga bog'liq holda paydo bo'ladigan asoratlarga sabab bo'la oladigan kattalik.

Samarali dozani aniqlash koeffitsientlari: gonadlar – 0,2; qizil ilik – 0,12; ingichka ichak – 0,12; o'pka – 0,12; oshqozon – 0,12; qovuq – 0,05; jigar – 0,05; qizil o'ngach – 0,05; qalqonsimon bez – 0,05; teri – 0,01.

DOZIMETRIYA TURLARI. O'zining maqsad va vazifalariga qarab dozimetriyaning qator turlari farqlanadi:

1. *Individual dozimetriya* - ayrim odamlar yoki aholini nurlanish darajasiga tekshirish usuli:

- Kunlik radiatsion nazorat (10^{-3} dan to 10 ber);
- halokat dozimetriyasi (1 dan to 5000 rad);
- yadroviy urush sharoiti dozimetriyasi (10 do 1000 ber);
- kosmik parvoz dozimetriyasi (10^{-3} dan to 1000 ber);
- tabiiy nurlanish dozimetriyasi (10^{-4} dan to 10^{-3} ber).

2. Klinik dozimetriya (1 dan to 10^4 rad).

3. Radiobiologik dozimetriya (1 dan to 10^7 rad)

4. Radiatsion texnika va radiatsion kimyo dozimetriyasi (10^3 dan 10^8 rad gacha);

- nurli sterillash ($2,5 \cdot 10^6$ rad); oziq-ovqat mahsulotlari nurlanishi (10^3 dan to $5 \cdot 10^6$ rad).

5. Ichki reaktor dozimetriyasi (ot 10^4 dan to 10^9 rad, 10^7 dan to 10^{14} neytr/s/sm²).

Ionlovchi nurlar dozimetriyasi va radiometriyasi usullari

O'lchov turlari: ionlovchi, ssintillyasion, fotografik, kimyoviy va i kalorimetrik.

RADIOMETRIYA – (*yunoncha*, radio - nur, metriya - o'lchash) - radiaktiv manbalarda yoki ularning ma'lum qismida atom yadrolaridagi parchalanishlar sonini yadrolar tomonidan ajratish chiqarilayotgan nurlanishlarga qarab topish va o'lchash.

IONLOVCHI NURLANISHLARNI TOPISH VA O'LCHASH ASBOBLARI VA VOSITALARI.

Ionlovchi nurlanishlarni qayd qilish uchun ishlatiladigan tizim ikki qismdan tashkil topadi:

detektor (bu erda nurlanish tizim bilan o'zaro to'qnashadi);

o'lchov apparaturasi (detektordan chiqadigan signalni qabul qiladi va o'lchash operatsiyalarini bajaradi).

Ishlash rejimiga qarab ionlovchi nurlanishlarni qayd qiluvchi tizimlar quyidagicha bo'linadi:

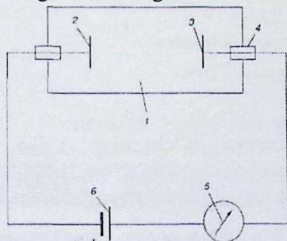
Impulsli tizimlar (detektordan chiqish joyida alohida, vaqtga moslangan signallar joylashadi, bu signallarning har biri detektorning sezuvchi qismi bo'ylab bitta zarrachaning o'tishini bildiradi). Masalan: Geyger-Myuller o'lchagichi+impulslarni o'lchovchi elektron registrator;

Integratsiyalovchi tizimlar yoki kattalikning o'rtacha ko'rsatkichini aniqlovchi tizimlar.

IONLOVCHI NURLANISHLAR DETEKTORLARI. Ma'lumki, radiaktiv nurlanishlar sezgi organlari tomonidan qabul qilinmaydi. Bunday nurlanishlar faqatgina detektorlar yordamida payqaladi.

Bularning ishi nurlanishlarning modda bilan o'zaro ta'siridan paydo bo'ladigan fizik hamda kimyoviy effektga asoslanadi (ionlovchi kameralar, proporsional o'lchagichlar va Geyger-Myuller o'lchagichi).

Kalorimetrik va kimyoviy detektorlar (juda katta nurlanishlarni) yuz ming million rentgen nurlanishlarni o'lchaydi (1-rasm)



Rasm. 1

Ionizatsion nurlanish detektorning ishlash sxemasi:

1 - kamerani, havo yoki gaz bilan tuldirish; 2 - anod; 3 - katod; 4 - izolyator; 5 - ionizatsion tokni ulchash; 6 - quvvatlanish manbai.

Detektor kamerasiga kirgan zaryadlangan zarrachalar (alfa- yoki beta-), gaz muhitini dastlabki ionlashdan o'tkazadi, gamma-kvantlar avvaliga detektor devorida tez haraktlanuvchi elektronlarni (fotoelektronlar, kompton-elektronlar va elektronli-pozitronlar juft) hosil qiladi va ular kameradagi gazli muhitni ionlaydi.

Ionlovchi kameralar. Ulardan barcha turdagiyadroviy nurlanishlarni o'lchashda foydalaniladi. Ularning yassi, silindrsimon va sferik turlari farqlanadi va ularning havo hajmi 0.5...5 l ni tashkil etadi.

Bulardan tashqari individual dozimetrlar (ID-1 (DK-0,2), KID-2, DP-22V, DP-24 va b.lar) ham mavjud.

Xususan, yassi ionlovchi kamerada elektrodlar plastinka shaklida buladi. Ular korpusga mahkamlangan bo'lib, o'zaro gaz qavati bilan ajratib turadi.

Silindrsimon ionlovchi kamera yarimsilindrdan iborat bo'lib uning o'rtasidan yig'uvchi elektrod o'tgan bo'ladi. YUqori kuchlanish yig'uvchi elektrodga haydaladi, silindrsimon korpusga erga ulanadi (erga ulash).

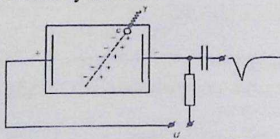
YUqori darajada sezuvchan silindrsimon kameralar tok kuchi $1(G^{14}...10^{-15}A$ gacha bo'lgan ionlangan tokni o'lchaydi.

Ionlovchi kameralar o'zining maqsadiga qarab impulsli yoki tokli rejimda ishlashi mumkin.

Impulsli kameralar ayrim og'ir zaryadli zarrachalarni (alfa-zarrachalar, protonlar va h.z.).

Tokli kameralar undan o'tuvchi tok o'rtacha kuchiga proporsional bo'lgan barcha turdagi nurlanishlar intensivligini o'lchaydi.

Proporsional o'lchagichlar. Bunday o'lchagichlarning ionlovchi o'lchagichlardan shunday ustunligi borki, dastlabki ionlashning boshlang'ich kuchayishi o'lchagichning ($KGU \quad 10^3...10^4$) o'zining ichida ro'y beradi.



2.Rasm
Ionlovchi kamera

Geyger-Myuller o'lchagichi. Gazzaryadli o'lchagichlar bo'lib, ularning asosiy farqi shundaki, Geyger o'lchagichining ichi past bosimli (15...75 gPa) inert gaz bilan to'ldiriladi va mustaqil gazli razryad rejimida ishlaydi.

O'rtacha va katta energiyali beta-nurlanishlarni o'lchash uchun silindrsimon o'lchagichlardan (SBM-19, SBM-20 i dr.) foydalaniladi. Bunday o'lchagichlarning devori zanglamaydigan po'lat yoki qalinligi 40...45 mg/sm^2 alyuminiydan yasaladi.

Gamma-nurlanishlarni o'lchash uchun GS, MS-4, MS-6, MS-17, VS-7, VS-9 va boshqa o'lchagichlar ishlatiladi.

Galogenli o'lchagichlar. SI-1G, SI-1BG, SI-ZBG, SBT va boshqa o'lchagichlardan foydalaniladi. Ularda o'chiruvchi komponentlar galoidlar hisoblanadi.

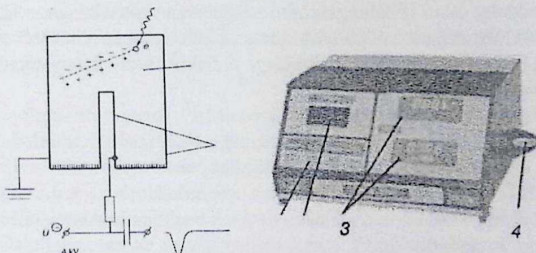
Stsintillyatsion o'lchagichlar. Ayrim moddalarda (stsintillyatorlar, fosfor) nurlanish ta'sirida atomlarning ionlanishi va qo'zg'alishi ro'y beradi.

Atomlarning ionlangan holatdan qo'zg'algan holatga o'tish paytida energiya yorug'likning bir paydo bo'lishi (stsintillyatsiya) bilan yorug'lik holida namoyon bo'ladi (FEU stsintilyatori).

Yarim o'tkazgichli detektorlar. Bunday detektorlarda elektr zaryadini tashish funktsiyasini elektron-teshiklar bajaradi.

Yadroviy fotografik emulsiyalar.

Fotoplastinkaning qorayishiga asoslanadi. Hozirgi paytda fotografik usul yadro fizikasida turli xildagi zaryadlangan zarrachalarning xususiyatlari, ularning o'zoro ta'siri va yadro reaksiyalarini o'rganishda qo'llaniladi.



3. Rasm Yarim o'tkazgichli detektor

Dozimetrar rentgen va gamma-nurlarning ekspozitsion dozalarini, yutilgan nurlanish dozadini aniqlash, rentgen va gamma-nurlanishlar ekspozitsion dozasi quvvatini, yutilgan doza quvvatini va ionlovchi nurlanishlar intensivligini aniqlash uchun mo'ljallangan bo'ladi.

Spektrometrlar nurlanishlarning energiya bo'yicha, zaryad va massa bo'yicha tarqalishi hamda nurlanishlarning makon va zamonda tarqalishini o'lchash uchun mo'ljallangan bo'ladi.

RADIOMETRLAR - Statsionar va ko'chma, elektrik va ekspluatatsion parametrlar radiometrlar farqlanadi.



**4. Rasm
KRB-1**

Statsionar radiometrlarga UMF-2000, US-6 bir kanalli qurilma va b.lar kiradi.

Ko'chma radiometrlarga RUP-1 i KRB-1 radiometrlari misol bo'ladi. Bunday radiometrlar turli xildagi yuza qismlarning alfa-va beta-faol moddalar bilan ifloslanganligini o'lchashga mo'ljallangan. SRP-68-01 ili RSU-01 «Signal», SKS-99 «Sputnik» ko'chma radiometrlari qishloq xo'jalik hayvonlari muskuli tarkibidagi radiaktiv sezirni hayotiy davrda aniqlashga mo'ljallangan.

KRB-1 radiometri $1 \cdot 10^1$ dan $1 \cdot 10^7$ parch/(min-sm²) gacha diapazondagi turli xildagi yuzalarning beta-faol moddalar bilan ifloslanish darajasini aniqlashga mo'ljallangan.

SZB-03 va SZB-04 ifloslanish signalizatorlari radioximyaviy laboratoriyalar, sanpuskniklarda qo'l, va boshqa a'zolarining beta-faol moddalar bilan ifloslanish darajasini o'lchash hamda impulslarning belgilangan tezlik ko'rsatkichidan oshishini signallaydi.

Ko'chma dozimetrlarga. DRGZ-02, DRGZ-03 dozimetrovlari misol bo'ladi va ular 0,01 dan 100 gacha va 0,1 dan 1000 gacha mkr/s rentgen va gamma-nurlanishlarni o'lchash uchun, DRGZ-04 esa 3000 mkr/s.gacha nurlanishlarni o'lchashga mo'ljallangan.

IRD-02B xo'jalik dozimetr-radiometr uy-joylardagi radiaktiv holatni o'lchaydi.

Dala sharoitlari va laboratoriyalarda DP-5, ID-1, SRP-68-01 lardan foydalaniladi va ularda gazozaryadli va stsintial o'lcagichlardan foydalaniladi.

Veterinariya radiobiologiyasi laboratoriyalarida DP-5 dala rentgenometri va doza quvvati o'lcagichidan keng foydalaniladi. DP-5 apparati 0,05 mR/ch dan 200 R/ch gacha diapazonda gamma-radiatsiyani hamda turli ob'ektlarning beta-nurlar tarqatuvchi nuklidlar bilan ifloslanishini o'lcaydi.

SRP-68-01 dozimetri 10 dan 3000 mkR/chgacha diapazondagi gamma-nurlanishni va doza quvvatini o'lcaydi.

DKG-01 «Stalker» doza quvvati o'lcagichidan avtomobil radiatsion razvedkasida foydalaniladi. Bunday asboblarga yana DRG-01T1 va DBG-06T, Dozimetr-radiometr ANRI-01 («Sosna»), «Bella» tashqi gamma-nurlanish indikator, DBG-01N, MS-04B kabi xo'jalik dozimetrlarini ham qo'shish mumkin.

SPEKTROMETRLAR- Gamma-spektrometrik qurilmalar detektor, predusilitel, blok manba, analogotsifrovoy preobrazovatel (ATSP), monitor qismlaridan iborat.

Veterinariya nazorati ob'ektlarida namunani analiz qilish uchun «Gamma-Plyus», «Progress» tipidagi universal spektrometrik kompleksdan foydalanish mumkin. Bunda ham alfa, ham beta ham gamma -nurlanishlarni nazorat qilish mumkin.

Radiaktivlikni o'lcash usullari. Mutloq usul. Taqqoslash usuli. Spektrometrik usul.

1.Nazorat savollari:

- 1.Radiobiologiya fanining maqsadi va vazifalari?
- 2.Radiobiologiya fanining qisqacha rivojlanish tarixi?
- 3.Dozimetriyava radiometriya nima?
- 4.Yadroviy nurlanishlarni aniqlash usulining asosida nima yotadi?
- 5.Nurlanish dozasi deganda nimani tushunasiz, dozaning qanday turlari mavjud va ularning o'lchov birliklari?
- 6.Yadroviy nurlanishlarni o'lcash uchun qanday asboblari ishlatiladi?
- 7.Veterinariya nazorati ob'ektlarida radiaktivlikni aniqlashning qanday usullaridan foydalaniladi?
- 8.Detektorlarning turlari?

Veterinariya radiotoksikologiyasi

O'quv elementlari:

1. Radionuklidlarning toksikligini belgilovchi asosiy faktorlar.
2. Qishloq xo'jaligi radioekologiya asoslari.
3. Ionlanuvchi nurlanishlarning tabiiy va su'niy manbalari.
4. Radionukleidlarning suv, tuproq va oziqalardagi fiziko-kimyoviy holati.

Tayanch iboralar: Radiotoksikologiya, radioaktiv izotoplar, yarim emirilish davri, energiyani to'g'ri chiziqli o'tkazilishi, nisbiy biologik samaradorlik koeffitsienti (NBS), disperslik darajasi, og'iz orqali, teri ostiga, muskul orasiga yuborish, yarim chiqarilish samarali davri (T_{Ef}), nurlanish kasalligi, yarim emirilish davri, kelgusidagi samara, limfoma, limfogranulomatoz, qonli ich ketishi, to'planish martasi.

Radionuklidlarning toksikligini belgilovchi asosiy faktorlar.

Radioaktiv moddalar toksikologiyasi (radiotoksikologiya) fanning maxsus tarmog'i bo'lib, quyidagilar uning predmeti hisoblanadi:

-turli izotoplarni organizmga tushish yo'llari, unda taqsimlanish qonuniyatlari va to'qimalarning molekulyar tuzilmasiga birikishi (inkorporatsiyasi), organizmda to'planish xususiyati (zahirlanishi) va ularning organizmdan chiqarilishini o'rganish;

-radionuklidlarning havo, suv, hayvonlar oziqalari, oziq-ovqat mahsulotlari va inson organizmiga tushishi va unda saqlanib turishi ruxsat etiladigan darajasini aniqlash;

-inkorporatsiyalangan radioaktiv izotoplarnig biologik ta'sirini tekshirish va ular oqibatida kuzatiladigan jarohatlanishlarni oldini olishning samarali vositalarini izlab topish;

-Radioaktiv izotoplarni rezobtsiyasini oldini olish va ularni organizmdan chiqarilishini tezlashtiruvchi usul va vositalarni ishlab chiqish;

Sanoatda, ilmiy va tibbiyot tadqiqotlarida keng qo'llanilayotgan shuningdek, yadroviy yoqilg'ilarning parchalanishidan hosil bo'layotgan radionuklidlarning organizmga ta'siri chuqur o'rganilmoqda.

D. I. Mendeleev davriy sistemasidagi har qanday kimyoviy element izotoplari organizmga tushgach, ushbu elementning turg'un izotoplari singari moddalar almashinuvida qatnashadi. Radioaktiv izotoplarning biologik ta'siri ularning radioaktiv nurlanishlari o'lehamlari bilan

aniqlanadi. Organizmga og'iz orqali tushgan radionuklidlarning ta'siri ionlanuvchi nurlanishlarning tashqi manbalarining ta'sir etishi jihatidan farq qilmaydi. Ularning o'ziga xosligi faqatgina modda almashinuvida qatnashib, organizmda o'zoq vaqt qolib ketishi bilan izohlanadi. Radionuklidlarning faolligini kimyoviy va fizikaviy vositalar yordamida pasaytirib bo'lmaydi.

Radionuklidlarning organizmga og'iz orqali tushishida ovqat hazm qilish tizimining jarohatlanishi simptomlari anoreksiya, qayd qilish, ich ketishi, og'izdan sulak ajralishi, muskullarning qaltirash, organizmning kuchli suvsizlanishi va tirik vaznning kamayishi, hayvonning tez charchashi, tashqi ta'sirotlarga befarqlik, terlash, bosh og'rig'i va qon bosimini pasayishi bilan xarakterlanadi. Nurlanishni 50% aholi uchun o'limga sabab bo'ladigan dozada bo'lganda klinik belgilar anoreksiya, qayd qilish va holsizlanish hisoblanadi. Qisqa vaqt ichida ich ketishi, tana haroratini ko'tarilishi va qon bosimini pasayishi ko'pincha radiatsiyaning subletal dozada ta'sir etishi bilan bog'liq bo'ladi. CHernobil AES avariyasi paytida o't uchiruvchilardan birida yuqoridagi belgilar bir necha yuz rad nurlanish olganda qayd etilgan.

Radionuklidlarning toksikligi quyidagi bir necha omillarga bog'liq: nurlanishning turi va energiyasiga, yarim emirilish davriga; radionuklid bilan organizmga birga tushadigan moddaning fiziko-kimyoviy xususiyatlariga; organ va to'qimalarda taqsimlanish turiga; organizmdan chiqarilish tezligiga.

Nurlanishning turi va energiyasi. Nurlanishning energiyasi radioaktiv izotopning jaroxatlovchi ta'siriga to'g'ridan-to'g'ri bog'liq bo'lib, u qancha katta bo'lsa, jaroxatlanish ham shunchalik katta bo'ladi. Nurlanishning turi radioizotopning toksikligini belgilovchi asosiy xususiyatlaridan biri hisoblanadi. Turli nurlanishlarning biologik ta'siri darajasi energiyani to'g'ri chiziqli o'tkazilishiga (ETCHO') bog'liq bo'ladi. Zarrachalar ETCHO'ning kattaligi yoki moddaning kvanti ularning to'g'ri chiziqli nurlanishi zichligi (ionlanish sig'imi) bilan izohlanadi. Og'ir zarrachalarda (α zarracha, protonlar) ionlanish zichligi juda yuqori, engil zarrachalarda (β zarrachalar, gamma nurlar) past, ya'ni energiyaning yuqori bo'lishida zarrachalarning harakatlanish masofasi qisqa, ETCHO' katta bo'ladi. Odattda yuqori ETCHO'ga ega nurlanishlar biologik effektivligi yuqori bo'ladi.

Ushbu fenomen turli nurlanishlarning ta'siri faqatgina yutilgan energiyaning umumiy miqdorigagina emas, balki uning organlar,

to'qimalar va xujayralarda taqsimlanishi geometriyasiga ham bo'g'liq bo'lishini ko'rsatadi.

Nurlanishlarning turli biologik ta'sirlarini ETCHO' bir xil ko'rsatkichga ega bo'lganda izoxlash uchun nisbiy biologik effektivligi koeffitsientidan (NBE) foydalaniladi. Uni ko'rsatkichi sifatida rentgen nurlari olingan bo'lib, nurlantirilayotgan ob'ekt va nurlanish xarakteriga bog'liq bo'ladi.

3-jadval

Ionlanuchi nurlanishlarni biologik ta'sirini xarakterlovchi koeffitsientlar

Nurlanish	Energiya, Mev	Muskul to'qimalarida harakatlanish masofasi	1 mkm ionlanish yo'lidaga o'rtacha ionlanish soni	O'rtacha ETCHO', keV/mkm	NBE koeffitsienti
Rentgen va gamma nurlari	1	20 sm va undan ko'p	15	0,49	1
β zarrachalar	1	4,4 mm	8	0,23	1
α zarrachalar	5	35 mkm	4500	143,0	10
Protonlar	1	22 mkm	-	45,0	10
Neytronlar	0,9		840	27,4	10

Masalan, organizmning umumiy nurlanishida tez harakatlanadigan neytronlar uchun NBE koeffitsienti 10 ga, jinsiy bezlarning mahalliy nurlanishida esa 35 ga teng. Yarim emirilish davri radionuklidlarning muxum xususiyatlaridan biri hisoblanadi. Sut emizuvchilar va parrandalar uchun yarim emirilish davri bir necha kundan bir necha unlab yillargacha bo'lgan izotoplarning xavflilik darajasi yuqori bo'ladi. Buni yarim emirilish davri qisqa bo'lganda, ya'ni sekund-minutlarda hisoblanganda radionuklidning asosiy massasining organizmni to'qimalariga etib bormasdan emirilishi, shuning uchun uning xavfli kontsentratsiyada to'planmasligi bilan izoxlash mumkin. Masalan, ^{210}Po yoki ^{220}Ra larning yarim emirilish davri $3 \cdot 10^7$ s ga teng, shuningdek, og'ir yadrolarning bo'linishi mahsulotlari hisoblangan ^{134}I , 136-140 izotoplari to'g'risida ham shunday deyish mumkin. Ularning yarim emirilish davri ham bir necha sekund-minutlarga teng. Katta yarim emirilish davriga (bir necha un ming va undan ko'p) ega radionuklidlar ham tabiiy sharoitlarda nurlanish kasalligining rivojlanishi uchun etarli bo'lgan effektiv dozani

tashkil qila olmasligi mumkin. Masalan, ^{238}U ning yarimemirilish davri $4,5 \cdot 10^9$ yilga teng; uning er sharidagi miqdori 0,0001% ga tengligini hisobga olsak, uning organizmdagi miqdori yana ham kam bo'lib, tabiiy sharoitlarda nurlanish kasalligini chaqira olmaydi. Lekin, ayrim hollarda qisqa yoki uzoq yashovchi radionuklidning toksikligi qisqa radionuklidlari hisobiga kuchayishi ham mumkin.

Radionuklid uning tarkibida organizmga tushgan moddalarning fiziko-kimyoviy xususiyatlari. Radionuklidlar organizmga og'iz orqali tushganda uning biologik ta'siri u bilan birga tushgan moddaning agregat holatiga ko'p jihatdan bog'liq bo'ladi. Gaz holidagi yoki suvda erigan birikmalar hosil qiladigan radionuklidlar organizmga kuchliroq ta'sir ko'rsatadi. Ular qonga jadal va ko'p miqdorda so'riladi, qisqa vaqtda butun organizmga tarqaladi yoki kerakli miqdorda to'planib turadi.

Kam eriydigan, umuman erimaydigan radionuklidlarning biologik ta'siri organizmga qaysi shaklda tushganligiga ko'ra, talqon yoki aerazolning disperslik darajasi bilan belgilanadi. Erimaydigan radioaktiv zarrachalar oziqa yoki suv bilan birgalikda shilliq pardalar, o'pka va hazm traktiga tushishi bilan retikuloendotelial tizim epiteliy xujayralari tomonidan oshqozon va ichaklarda tutib turiladi va uzoq muddat xujayralarning nurlanishga sabab bo'ladi, mahalliy radiatsion jarohatlanish chaqiradi. Og'iz orqali organizmga tushganda radionuklidlarning biologik ta'siri darajasiga ushbu muhitda elementning radioaktiv bo'lmagan izotoplari yoki kimyoviy elementning analoglari borligi ta'sir ko'rsatadi. Masalan, kaltsiy va strontsiy analog elementlari ikkinchi guruhga mansub elementlardir. Radiokimyoda radioaktiv izotoplarni emirilishini oldini olish uchun unga kimyoviy reaksiyalar yordamida ushbu elementning radioaktiv bo'lmagan birikmalaridan yoki uning kimyoviy analogidan aralashtiriladi. Bu qo'shimchani *tashuvchi* deb atash qabul qilingan, ayrim holda ular izotoplar deb ataladi, ayrim holada izotop emas deb hisoblanadi. Organizmga radionuklid va uning tashuvchisi bir vaqtda tushganda ularning so'rilishi va to'qimalarda to'planishi organizmga tushgan miqdoriga to'g'ri proportsional nisbatda bo'ladi. Alohida organlarni radionuklidlardan zararlanishini himoyalash ushbu ko'rsatilgan qonuniyatga asoslangan holda amalga oshiriladi. Masalan, ratsionlar kalsiyga nisbatan (kaltsiy strontsiyning izotop bo'lmagan tashuvchisi hisoblanadi) to'laqimmatli bo'lishi suyaklarda strontsiyni to'planishini (inkorporatsiya) sezilarli darajada kamaytiradi.

Radionuklidlarni hayvonlar uchun zaharliligi bo'yicha tasniflanishi.

Radionuklidlar biologik ta'siriga ko'ra, ichki nurlanishning potentsial manbasi sifatida besh guruhga ajratiladi:

A guruhiga juda yuqori radiotoksiklik xususiyatiga ega radionuklidlar mansub. Ushbu guruhga ^{210}Pb , ^{210}Po , ^{226}Ra , ^{230}Th , ^{232}U , ^{238}Pu va boshqa radioaktiv izotoplar mansub. Ular uchun suvdagi o'rtacha yillik ruxsat etiladigan konsentratsiya (Ki/l) taxminan $X(10^8 - 10^{10})$ atrofida bo'ladi.

B guruhiga yuqori radiotoksiklik xususiyatiga ega ^{106}Ru , ^{131}I , ^{144}Ce , ^{210}Bi , ^{234}Tr , ^{235}U , ^{241}Ru va boshqa radioaktiv izotoplar mansub bo'lib, ular uchun suvdagi ruxsat etiladigan konsentratsiya $X(10^7 - 10^9)$ ga teng. Ushbu guruhga ^{90}Sr ham mansub bo'lib, uning uchun yuqoridagi ko'rsatkich $4 \cdot 10^{10}$ ga teng.

V guruhiga o'rtacha radiotoksiklik xususiyatiga ega radionuklidlar mansub. Ushbu guruhga ^{22}Na , ^{32}P , ^{35}S , ^{36}Cl , ^{45}Ca , ^{59}Fe , ^{60}Co , ^{89}Sr , ^{90}Y , ^{99}Mo , ^{125}Sb , ^{137}Cs , ^{140}Ba , ^{196}Au va boshqa radioaktiv izotoplar kiritilgan. Ushbu guruh uchun suvdagi o'rtacha yillik konsentratsiya $X(10^7 \dots 10^8)$ Ki/l belgilangan.

G guruhiga kuchsiz radiotoksiklik xususiyatiga ega radionuklidlar mansub. Ushbu guruh uchun suvdagi o'rtacha yillik konsentratsiya $X(10^7 \dots 10^8)$ Ki/l belgilangan. Ushbu guruhga ^7Be , ^{14}C , ^{18}F , ^{51}Cr , ^{55}Fe , ^{64}Cu , ^{129}Te , ^{197}Pl , ^{197}Hg , ^{200}Tl va boshqa radioaktiv izotoplar kiritilgan.

D guruhiga tritiy va uning kimyoviy birikmalari (tritiy oksidi va juda og'ir suv) mansub. Ushbu guruh uchun suvdagi o'rtacha yillik konsentratsiya $3,2 \cdot 10^6$ Ki/l belgilangan.

Radionuklidlar bilan ishlaganda har bir radioaktiv izotopning radiotoksikligini e'tiborga olgan holda talab etiladigan sanitariya talablariga rioya etilishi talab qilinadi.

Radioaktiv izotoplar biologik ta'siri darajasini belgilovchi omillar. Radioaktiv elementlarning biologik effektivligi radioaktiv izotoplarning fizikaviy (dozasi, yarim emirilish davri, nurlanish turi va energiyasi) va biologik (taqsimlanish turi, organizmdan chiqarilish yo'li va tezligi) xususiyatlariga, hayvonning individual va turlarga xos radiosezgirligiga bog'liq bo'ladi.

Organizmda bir tekis taqsimlanadigan radionuklidlarning kasallikni o'tkir, yarim o'tkir va surunkali kechishini ta'minlashi uchun organizmga tushgan dozasi ahamiyatga ega emas. Ular organizmga tushganda hayvonlarda taloq va urug'donlar og'irligining kamayishi, limfoid qon

ishlab chiqarishning kamayishi kuzatilib, yumshoq to'qimalar saratonining ayrim davrlarida qayd etiladi.

Izotoplarning suyak to'qimalari orqali tarqalishi bilan kechadigan jarohatlanishlarda ektopik qon ishlab chiqarilishi sababli taloqni kattalashishi, suyak muguzida qon ishlab chiqarilishining nisbatan sezilarli darajada kamayishi, urug'donlarda kuchli atrofiya kuzatilmasligi, suyaklarda saroton rivojlanishi ustunligi qayd etiladi.

Izotoplarni jigar va buyraklar orqali tarqalishi bilan ta'sir etishida asosiy o'zgarishlar jigar va ovqat hazm qilish tizimi organlarida, buyraklar va siydik chiqarish yo'llarida kuzatiladi. Nurlanish kasalligining kechishi va oqibatini aniqlovchi asosiy omillardan biri yarimchiqarilish davrining effektiv davomiyligi hisoblanadi. Qisqa effektiv davrga ega radionuklidlar (^{90}Y , ^{137}Cs , ^{140}Ba va b.) uchun ular organizmga bir marta yoki qisqa muddatda tushganda o'tkir, yarim o'tkir va surunkali kasallikni chaqiruvchi dozasi qanday bo'lishining ahamiyati yo'q. Bu paytda qonning ko'rsatkichlari va nurlangan hayvonlar holatining qisqa vaqt ichida me'yorlar chegarasida bo'lishi qayd etiladi. Ana shunday sharoitlarda katta effektiv davrga ega radionuklidlar (^{90}Sr , ^{226}Ra , ^{144}Ce , ^{239}Pu va b.) ta'sir etganda ularning dozalari katta ahamiyatga ega bo'lib, kasallikning o'tkir, yarim o'tkir va surunkali kechishini ta'minlaydi. Bu paytda kasallikni sog'ayish davri juda uzoq bo'lib, funktsiyalarning tiklanishi juda sekin kesadi, ko'pincha xavfli o'smalar paydo bo'ladi, trombotsitopeniya, anemiya, bepustlik va boshqa patologik holatlar bir necha yillar davom etishi mumkin. Go'shtga so'yishga mo'ljallangan hayvonlarda bu effektlar namoyon bo'lib ulgurmasligi mumkin, nasillik va sut berayotgan hayvonlarda ularning paydo bo'lish xavfi juda yuqori bo'ladi.

Insonlarning oziqlanishiga aloqador hayvonlar radioaktiv zararlanishni kamaytiruvchi zveno bo'lishi mumkin, chunki ular radioaktiv nuklidlar uchun filtrlovchi va "ushlab qoluvchi tutqich" hisoblanib, ularni inson organizmiga oziqalar bilan birgalikda tushishini kamaytiradi.

Og'ir atomlarning parchalanish mahsulotlari hisoblangan izotoplar orasida insonlar va qishloq xo'jalik hayvonlari uchun ^{131}I , ^{90}Sr , ^{137}Cs radioaktiv izotoplari asosiy ahamiyatga ega hisoblanadi.

Qishloq xo'jalik radioekologiyasi asoslari.

Radioaktiv izotoplarga 1930 yillarning o'rtalarida muhim ekologik omil sifatida qarash boshlandi, lekin keng qamrovli radioekologik tadqiqotlar 50-yillarga to'g'ri keladi. Atomni ishlab chiqarilishi va atom energiyasidan

foydalanishni rivojlanishi bilan bir vaqtda radioekologiya – organizmlar, o'simliklar va hayvonlarning yuqori radioaktivlik (me'yorlarga nisbatan) sharoitlarida yashovchanligi to'g'risidagi fan paydo bo'ldi.

Hozirgi vaqtda radioekologiya bir necha yo'nalishlarda rivojlanmoqda. Uning asosiy tarmoqlaridan biri hayvonlar radioekologiyasi hisoblanadi. Ushbu fan hayvonlarni tabiiy populyasiyalarda va biotsenozlarda kechadigan tashqi muhitning turli omillari ta'sirida mavjudligi qonuniyatlarini o'rganadi.

Qishloq xo'jalik hayvonlari radioekologiyasi qishloq xo'jaligi radioekologiyasining asosiy qismlaridan biri bo'lib, radionuklidlarning oziq-ovqat mahsulotlarida migratsiyasi mexanizmlarini, ularni ekologik me'yorlashtirish tamoyillarini, shuningdek, radionuklidlar va ionlanuvchi nurlanishlarning boshqa manbalarining hayvonlar organizmiga ta'sirini o'rganadi. Bu masalalarni o'rganish radioaktiv zararlanish yuqori bo'lgan sharoitlarda chorvachilikni yuritishni xavfsizligini taminlashda muhim hisoblanadi. CHorvachilik mahsulotlari (go'sht, sut, tuxum va b.) radionuklidlarni inson organizmiga tushishida asosiy manbalar bo'lishi mumkin. Insonlar ratsioniga muhim radioaktiv moddalar parchalanishi mahsulotlarining (^{90}Sr , ^{137}Cs , ^{131}I) go'sht orqali summar miqdorda tushishi 25%, sut bilan 100% ga etishi mumkin. SHuning uchun chorvachilikda radioekologik tekshirishlarni olib borish nafaqat nazariy, balki amaliy ahamiyatga egadir.

Ko'p yillik tadqiqotlar natijasida radionuklidlarning atmosferada aylanishi *suv-tuproq-o'simlik-hayvon organizmi-hayvonot olamidan olingan oziq-ovqatlar* tartibida kechishi to'g'risida katta ma'lumotlar yig'ilgan. Lekin qishloq xo'jalik hayvonlarining radioekologiyasi sohasida tadqiqotlarni davom ettirish ehtiyoji saqlanib qolmoqda.

Radionuklidlar va ularning aralashmalarini hayvonlar organizmiga tushishi yo'llarining xarakteristikasi. Radioaktiv moddalar hayvonlar organizmiga o'pka orqali zararlangan nafas havosi bilan, og'iz orqali radioaktiv moddalar saqlovchi oziqalar va suv bilan, butunligi buzilmagan teri, shilliq pardalar va jarohatlangan teri yoki shilliq pardalar orqali o'tishi mumkin. Radionuklidlarning organizmda tarqalishi xarakteri elementning asosiy kimyoviy xususiyatlari, organizmga tushgan birikmaning shakli, tushish yo'llari va hayvon organizmi fiziologik holatiga bog'liq bo'ladi.

Aerozol holidagi radioaktiv moddalarning o'pkaga kirishi va saqlanib qolishi zarrachalarning zaryadi va ularning kattaligiga bog'liq

bo'ladi. Gazsimon radioaktiv moddalar o'pka orqali qonga juda tez so'riladi va butun organizmga tarqaladi. 0,5 mkm dan kichik zarrachalar o'pka to'qimasiga engil o'tadi, 0,5 dan 1 mkm gacha kattalikdagi zarrachalar o'pkada 90% gacha, 5 mkm dan katta radioaktiv zarrachalar 20% gacha tutib qolinadi. Nisbatan katta zarrachalar yuqori nafas yo'llarida tutib qolinadi va balg'am ajralishi va yutilishi bilan oshqozonga o'tishi mumkin.

O'pkada ushlab qolingan zarrachalar tezlik bilan qonga so'riladi, lekin ularning bir qismi makrofaglar tomonidan tutib qolinadi va oqibatda o'pka to'qimasida uzoq muddat radioaktiv manbasi bo'lib qolishi mumkin.

Yaxshi erimaydigan birikmalar o'pkadan juda sekin chiqariladi. Bunday radionuklidlarning yuqori konsentratsiyasi ko'pincha o'pkaning ildizida joylashgan limfa tugunlarida topiladi. O'pkaga tritiy oksidi, ishqoriy, ishqoriy-er elementlari juda tez, Pu, Am, Ce, Cm va boshqa og'ir metallar sekin so'riladi.

Qishloq xo'jalik hayvonlari uchun radionuklidlarning organizmga tushish yo'li ayniqsa hayvonlar yaylovlarda parvarishlanganda ovqat hazm qilish trakti hisoblanadi.

Radioaktiv moddalarning organizmga so'rilishi passiv av aktiv shakllarda bo'lishi mumkin. Radionuklidlar aktiv shaklda so'rilganda xujayralar membranasi orqali xuddi mako- va mikroelementlarga o'xshash so'riladi. Radionuklidlarning passiv so'rilishi diffuziya hodisasi hisobiga amalga oshadi. Ularning aktiv so'rilishi uchun qo'lay joy oshqozon-ichak trakti, havo orqali tushganda o'pka hisoblanadi.

Radionuklidlarning rezorbtseyasi bir kamerali oshqozonli hayvonlarda ko'p kamerali hayvonlarga nisbatan yuqori bo'ladi. Ovqat hazm qilish trakti bo'ylab so'rilishi tezligiga ko'ra radionuklidlarni quyidagi tartibda joylashtirish mumkin:

$$^{131}\text{I} > ^{137}\text{Cs} > ^{45}\text{Ca} > ^{89,90}\text{Cr} > ^{65}\text{Zr} > ^{60}\text{Co} > ^{59}\text{Fe}, ^{54}\text{Mn} > ^{140}\text{Ba} > ^{106}\text{Ru} > ^{95}\text{Zr} > ^{144}\text{Ce} > ^{90}\text{Y} > ^{239}\text{Pu}.$$

Galogenlar, ishqorlar va ishqoriy-er elementlari maksimal darajada so'riladi (5 dan 100% gacha), og'ir metallar va kam uchraydigan er elementlari ichaklarda fosfatlar va yog'lar bilan qiyin eriydigan birikmalar hosil qilganligi uchun (0,001 dan 2,3% gacha) juda yomon so'riladi (4- jadval).

Hayvonning tana og'irligi qancha katta bo'lsa, radionuklidlarning organizmga so'rilishi shunchalik sekin bo'ladi. Bu holatni issiq qonli

organizmlarda tana qancha kichik bo'lsa modda almashinuvlari shuncha tez kechishi bilan izohlash mumkin.

4-jadval

Ayrim radioaktiv moddalarning ovqat hazm qilish trakti bo'ylab rezorbsiyasi (D. I. Zakutinskiy, YU. D. Parfenov bo'yicha)

Element	So'rilishi, %	Element	So'rilishi, %
Natriy	100	Poloniy	6
Rubidiy	100	Bariy	5
Ceziy	100	Ruteniy	3
Yod	100	Uran	3...6
Stronsiy	9...40...60	Ittriy	0,01
Kobalt	30	Sirkoniy	0,01
Magniy	10	Lantan	0,01
Sink	10	Ceriy	0,01
Qurgoshin	8	Plutoni	0,01

Stronsiy, bariy, radiy va boshqa elementlar yosh hayvonlarning sutli ratsioniga tushishi bilan ularning so'rilishi sezilarli darajada (2 martagacha) tezlashadi (L. A. Buldakov va b).

Radionuklidlarni organizmda taqsimlanishi. Radionuklidni qonga so'rilgandan keyingi xususiyatlari quyidagi omillarga bog'liq bo'ladi:

-Ushbu elementning turg'un izotoplarining organizm uchun biogen ahamiyati, ma'lum bir organ va to'qimalar uchun tropikligi, masalan, kaltsiy suyaklar tarkibiga kirib, suyak to'qimasiga tropik tahsirga ega, yod elementi qalqonsimon bez uchun katta tropiklikga ega;

-Radionuklidlarning fiziko-kimyoviy xususiyatlari va D. I. Mendeleev davriy sistemasida turgan o'rni, radioizotopning valentli shakli va kimyoviy birikmaning eruvchanligi, qon va to'qimalarda kolloid birikmalarni hosil qilish xususiyatlari va boshqa omillar.

Radionuklidlar organizmda tarqalishi tipiga ko'ra to'rtta asosiy guruhlariga ajratiladi (YU. I. Moskalev), yodning izotoplari maxsus guruhga ajratiladi (6-jadval).

Bunday guruhlariga ajratish shartli, elementning taqsimlanish tipi ayrim hollarda o'zgarishi ham mumkin. Xususan kislorod, azot, vodorod va uglerodni taqsimlanishi tarkibida organizmga tushadigan birikmaning xususiyatlariga bog'liq bo'ladi.

Mendeleev davriy sistemasida bir guruhda turadigan elementlarning organizmda taqsimlanishi ko'p jihatdan bir-biriga o'xshash bo'ladi. Birinchi asosiy guruhga mansub elementlar (Li, Na, K, Rb, Cs) nisbatan organlar bo'yicha bir xilda taqsimlanadi va asosan siydik bilan ajraladi.

Radioaktiv elementlarni organizmda taqsimlanish tiplari.

Taqsimlanish tiplari	Elementlar
Bir tekisda	Davriy sistemaning asosiy birinchi grupp elementlari: vodorod, litiy, natriy, kaliy, rubidiy, seziy, ruteniy, xlor, brom va b.
Suyaklarda (osteotrop)	Ishqoriy er elementlari: berilliy, kalsiy, stronsiy, bariy, radiy, sirkoniy, ittriy, fluor va b.
Jigarda	Lantan, seri, prometiy, plutoniy, toriy, manganets va b.
Buyraklarda	Vismut, surma, myshyak, uran, selen va b.
Qalqonsimon bezda	Yod, astat, brom

Ikkinchi asosiy guruh elementlari (Ca, Sr, Ba, Pa) ichaklardan yaxshi soʻrilib, suyaklarga tanlab taqsimlanadi, koʻp miqdorda tezak bilan ajraladi. Uchinchi asosiy va toʻrtinchi qoʻshimcha guruh elementlari, shu jumladan engil lantanoidlar, aktinoidlar, odatda ichaklar orqali soʻrilmaydi, koʻpincha jigarda, kam miqdorda suyaklarda toʻplanadi, asosan tezak bilan tashqariga chiqariladi. Beshinchi va oltinchi asosiy guruh elementlari (Po dan tashqari) ichaklardan nisbatan yaxshi soʻriladi va birinchi sutkadayoq buyraklar orqali tashqariga chiqariladi. SHuning uchun organlarda juda kam miqdorda topiladi.

Radionuklidlarning organizmda taqsimlanish tipi barcha turdagi sut emizuvchilarda bir xilda boʻlib, hayvon yoshining oʻzgarishi bilan kam oʻzgaradi. Boʻgʻoz hayvonlarda radioaktiv izotoplar homila yoʻldoshi orqali oʻtib, homilaning toʻqimalarida toʻplanadi. YOsh hayvonlar uchun radionuklidlarning jadal soʻrilishi va toʻqimalarda toʻplanishi xosdir.

YAlligʻlanish jarayonlarida radioaktiv elementlarning turli xilda taqsimlanishi kuzatiladi, yalligʻlanish uchogʻida ularni yuqori darajada toʻplanishi, baʼzan bir necha un marta koʻp toʻplanishi qayd etiladi.

Radionuklidlarni hayvonlarning toʻqimalarida toʻplanishi

Radionuklidlarni hayvonlarning toʻqimalarida toʻplanishi ularning fiziko-kimyoviy xususiyatlari, hayvonning turi, fiziologik holati, shuningdek ushbu toʻqimaning turiga bogʻliq boʻladi.

Radionuklidlarni toʻplanishini baholashda “miqdori” degan miqdoriy koʻrsatkich qoʻllanilib, radionuklidning butun organizm yoki

to'qimadagi miqdorini ko'rsatadi va mutloq miqdori (M_m) yoki nisbiy (organizmga tushgan umumiy miqdorga nisbatan %) miqdori (N_m) birliklari bilan o'lchanadi.

Radioekologiyada radioaktiv moddalarning to'planish tezligini baholashda

“qisqa to'planish” degan tushuncha ishlatilib, bunda organ va to'qimalardagi radionuklidlar aktivligi va ularning organizmga kunlik tushishi o'rtasidagi nisbat tushuniladi.

Qisqa to'planish (F) quyidagi formula o'rdamida aniqlanadi:

$$F = \frac{C}{m \cdot g}$$

Bunda C – to'qima va organlardagi radionuklidlar konsentratsiyasi, (Bk/kg); m – organ yoki to'qima massasi, (kg); g – organizmga kunlik tushadigan radionuklid miqdori, Bk.

YUqori to'planish martasiga ega radionuklidlar yuqori xavflilik xususiyatiga ega bo'ladi, bunga yod, strontsiy va seziiy izotoplarini misol keltirish mumkin.

Har bir radionuklid uchun qisqa to'planish turli hayvonlarda turlicha bo'lishi mumkin. Strontsiyni suyak to'qimasida to'planishi hayvonlarning turlari bo'yicha quyidagicha joylashadi:

qoramol < echki < qo'y < cho'chqa < tovuq; muskullar va parenximatоз organlarda qisqa to'planish bo'yicha: echki < qoramol < qo'y < tovuq.

¹³⁷Cs tovuqlarda nisbatan jadal to'planadi, qo'y va qoramollar organ va to'qimalarida esa kam darajadagi faollikda to'planadi. Hayvonning yoshi ortib borishi bilan radionuklidlarning qisqa to'planish kamayib boradi (N. A. Korneev, A. N. Sirotkin).

Radionuklidlarni organizmdan chiqarilishi Organizmga tushgan radionuklidlar o'zining turg'un analogiga o'xshash moddalar almashinuvida qatnashadi. SHuning uchun ular organizmdan o'zining turg'un tashuvchilari singari ayrish organlari orqali organizmdan chiqariladi. Radionuklidlarlar asosan ovqat hazm qilish trakti va buyraklar orqali, kam miqdorda teri orqali tashqariga chiqariladi. Bo'g'oz va sut berayotgan hayvonlarda homila va sut bilan tashqariga chiqariladi.

Radioaktiv moddalarni organizmdan chiqarilish muddatlari ularning xususiyatlari, shuningdek, hayvonning zoti, yoshi, fiziologik holati va boshqa bir qator omillarga bog'liq.

YUmshoq to'qimalarda moddalar almashinuvi jadal kechganligi uchun ularda to'planib turgan radionuklidlar nisbatan tezroq organizmdan chiqariladi. Bu jarayonga radionuklidlarning to'qimalarda turgan holati,

ya'ni ular to'qimalar tarkibida birikma holida yoki erkin holda turganligi ahamiyatga ega bo'ladi.

Erkin radionuklidlardan quyidagilar organizmdan nisbatan tezroq chiqariladi: ^{131}I , ^{106}Ru , ^{132}Te , ^{137}Cs . Quyidagi to'qima oqsillari bilan birikmalar holida bo'ladigan radionuklidlar organizmdan nisbatan sekinroq chiqariladi: ^{140}La , ^{142}Rr , ^{144}Ce , ^{147}Pm .

Osteotrop radionuklidlar suyak to'qimasidan nisbatan yomon chiqariladi. Bunga ularda yumshoq to'qimalarga nisbatan moddalar almashinuvi sekin kechishi sabab bo'ladi.

Nazorat savollari:

- 1.Radionuklidlarning toksikligini nima belgilaydi?
- 2.Organizimga radionuklidlarning asosiy yo'llari?
- 3.Organizmda, to'qimalarda va organlarda radionuklidlarni to'planishi?
- 4.Radioizotopla organizmdan qaysi yul bilan chikariladi?
- 5.Radionuklidlarning organizmga oziqanizmga kirishni uziga xosligi?
- 6.Jisimlar organizmga qanaqa xavfga keltirishga mumkin?
- 7.Organizmda radionuklidlar tuplanish tezligi va chikarilishi nimaga bogliq?

Ionlanuvchi nurlarning biologik ta'siri.

O'quv elementlari:

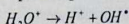
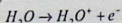
1. Ionlanuvchi nurlanishning biologik ta'siri mexanizmlari.
2. Radiatsiyaning to'g'ri ta'siri haqidagi nazariya.
3. Nishonga tegish nazariyasi. Stoxastik ta'siri haqidagi nazariya.
4. Ionlanuvchi nurlanishlarning vositasiz ta'siri haqidagi nazariya.
5. Hayvonlarning radiosezgirliigi.

Tayanch iboralar: Molekulyar mexanizm, biologik ta'sir, molekulyar tiklanish, disaxaridlar, polisaxarid, expotencial, kvadratik doza. Radiatsion holat, radiyod, radionuklid, kayod, radionuklid, antitanachalar, perekardial yog', kutimetr, shtangentsirkul, immunomodulyatorlar, tartibsiz faktorlar, tashqi gammafon.

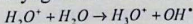
1. Ionlanuvchi nurlanishning biologik ta'siri mexanizmlari. Radiatsiyaning to'g'ri ta'siri haqidagi nazariya

Molekulyar va hujayra radiobiologiyasi.

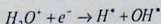
Ionlanuvchi nurlanish energiyasi biologik to'qimalardan o'tishida atom va molekularlarga beriladi. Natijada molekularlar uyg'onadi va ionlar hosil bo'ladi. Biologik to'qimalarning 60-70% ni suv tashkil qiladi. Nurlanish ta'sirida suvda radikallar hosil bo'lishi quyidagi tenglamalar bilan ifodalanadi:



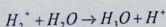
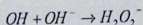
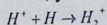
Ionlashgan suv molekularlari boshqa neytral suv molekulari bilan reaksiyaga kirib OH radikalini hosil qiladi:



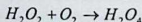
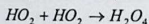
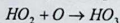
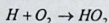
Atomidan uzilgan elektron tezda uzining energiyasini atrofidagi suv molekulariga beradi. Natijada suvning molekulari uyg'ongan holatga o'tadi va ikkita radikal H^+ va OH^+ ga ajralib ketadi:



Parchalanish mahsulotlarining bir qismi o'zaro birikib molekula tiklanishi, yoki vodorod perioksidlar hosil bo'lishi mumkin:



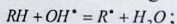
Suv radiolizining mahsulotlari muhitdagi kislorod bilan birikib perioksidlar guruhiga kiruvchi quyidagi moddalarni hosil qilishi mumkin:



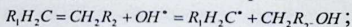
Ushbu moddalar kuchli oksidlovchi bo'lib hisoblanadi. YUqorida keltirilgan reaksiyalar natijasida hujayralarda ko'p miqdorda faol oksidlovchi radikallar va uyg'ongan molekularlar hosil bo'ladi. Ushbu radikallar to'qimalarning biomolekularlarini jiddiy shikastlantirishi mumkin. Suv radiolizida hosil bo'ladigan erkin radikallar va oksidlovchilar oksillar, fermentlar va boshqa biologik molekularlar bilan reaksiyaga kirishib organizmda biologik jarayonlar kechishini o'zgartiradi. Natijada almashinish jarayonlari buziladi, fermentlar aktivligi susaytiriladi, to'qimalar o'sishi to'xtaydi, organizm uchun xos bo'lmagan yangi birikmalar toksinlar hosil bo'ladi. Bu organizm hayot faoliyatida o'zgarishlarga sababchi bo'ladi.

Biologik makromolekulalarda suv radiolizi mahsulotlari ta'sirida ro'y beruvchi radiatsion-kimyoviy o'zgarishlarning birinchi bosqichida quyidagi reaksiyalar natijasida erkin radikallar hosil bo'ladi:

•C-H bog'lar uzilishida vodorod atomlarining ajralishi:



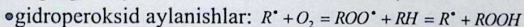
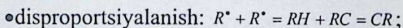
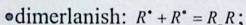
•Uglerodlar qo'sh bog'larining uzilishi:



•Qushib olingan guruhning uzilishi: $NH_2CR + H^* = C^*R + NH_3$

Ikkinchi bosqichda radikallar o'zaro reaksiyalari va radikallar bilan boshqa molekularlar reaksiyalari boshlanadi:

•gidroksillanish: $R^* + OH(H) = ROH(H)$ va keyinchalik RC O karbon bog'lar hosil bo'lishi;



Erkin radikallar yuzaga chiqartirgan ushbu reaksiyalarga nurlanish ta'sir etmagan ko'plab molekularlar jalb etiladi. Bu ionlanuvchi nurlanishning biologik ob'ektlarga ta'sirining hususiyatidir.

Asosiy biologik makro molekullarda nurlanish reaksiyalarini ko'rib o'tamiz.

Hujayra membranasi tarkibiga kiruvchi fosfolipidlarda ionlanuvchi nurlanish ta'sirida to'yinmagan yog' kislotasida qo'sh bog'larning emirilishi ro'y beradi. Kislorod mavjudligida shundan so'ng gidroperoksid hosil bo'ladi va uning emirilishi tufayli turli karbon birikmalar hosil bo'ladi.

Nuklein kislotalardan DNK da nurlanish ta'sirida uglevod asosda glikozid bog'larning va uglevod-fosfatning fosfoefir bog'larining uzilishi ro'y beradi. DNK polinukleotidlari zanjir iplarining uzilishi natijasida DNK emirilishi mumkin. Radiatsiya ta'sirida nuklein kislotalarning o'zaro va oqsillar bilan birikmalari hosil bo'ladi. Bu o'zgarishlar darajasi yutilgan nurlanish dozasiga bog'liq. RNK lar soni ko'p bo'lgani va zarur bo'lganda sintezlanishi xususiyati tufayli ularning radiatsion shikastlanishi hujayraning shikastlanishida DNK kabi rolni o'ynamaydi.

Uglevodlarning radiolizida uglerod atomidan vodorodning uzilishi tufayli uglevod radikali paydo bo'ladi. Oddiy uglevodlar eritmasi nurlanishi ta'sirida oksidli parchalanishi, aldegidlar ajralib chiqishi, uglevodlar zanjirining qisqarishi ro'y beradi. Disaxaridlar (maltoza, saxaroza, laktoza) nurlanganda kislorod bog'lari uzilib, ular shakarga aylanadilar.

Oqsillarning radiosezgirliги ularning tarkibiga kiruvchi aminokislotalar sezgirliги bilan bog'liq. Radiosezgirlik kamayishiga qarab aminokislotalar qatori quyidagicha: oltingugurt borlari (tsistein, metionin), tirozin, triptofan, gistidin, qoldig'ida azot bor guruhlariga ega bo'lganlari (arginin, asparagin, glutamin), qoldig'ida qo'shib olingan guruhlariga ega bo'lmagan, yoki -OH ga ega aminokislotalar (fenilalanin, prolin, valin, leysin, izoleysin, glitsin, serin, treonin). Oqsillar nurlanishdan shikastlanishi aminokislotalar qoldiqlarining joylashishiga, oqsil molekulasining tuzilishiga bog'liq.

Ionlanuvchi nurlanishning oqsillarga ta'sirida C-C bog'lar uzilishi bilan karboksil guruhlar, C-N bog'lar uzilishi bilan aminguruhlar ajralishi boshlanadi.

Suvli muhitlarda oqsil molekullarining radiatsion-kimyoviy o'zgarishlarida suv radiolizi mahsulotlari -OH radikali va gidratlashgan elektron muhim rolni o'ynaydi. Oqsil molekulasida energiya almashinishi natijasida erkin radikalli shakllar hosil bo'lib, ular keyingi reatsiyalarda qatnashadi. Ular ta'sirida oqsil molekulasida polimerlash

jarayonlari boshlanishi, amidlar va karbonil birikmalar hosil bo'lishi mumkin, vodorod bog'larning buzilishi oqsil denaturatsiyasiga (hayotiy xususiyatlarning yo'qolishi), oqsilning ikkilamchi va uchlamchi strukturasi emirilishiga olib keladi. Oqsil konformatsion holatining o'zgarishi ularning o'z-o'zini terish qobiliyatini susaytiradi.

Oqsillar molekularining ko'pligini hisobga olganda o'rtacha nurlanish dozalarida oqsil molekularining shikastlanishi hujayra hayoti uchun unchalik muhim emasdir.

2. Hujayralar va to'qimalarning nurlanishga reaksiyasi

Hujayralar va to'qimalarning turli tiplari radiosezigirligi bo'yicha ancha farq qiladi. Agar limfotsitlar va suyak mugizi hujayralari 0,1 Gr nurlanishdan keyin halok bo'lsa, muskul va nerv hujayralari o'nlab Gr dozali nurlanishga ham chidaydi. To'qimalarning radiosezigirligidagi birinchi qonuniyatni 1906 yilda frantsuz olimlari Bergone va Tribondo ochishgan. Bu qonuniyat Bergone va Tribondo qoidasi deb ataladi va quyidagicha ta'riflanadi: To'qimalar, ularni tashkil etuvchi hujayralar proliferativ faolligi qancha katta bo'lsa, shuncha radiosezigir bo'lishadi va ular differentsiallasuvi darajasi qancha baland bo'lsa, shuncha radiosezigirligi past bo'ladi.

Organizm hujayralari bitta tuqimaning o'zida ham turli radiosezigirlikka ega. Bu ular rivojlanishining bosqichiga, yoshiga, holatiga bog'liq. Hujayralarda 1000 R dozagacha nurlatishda bir zumdagi o'zgarishlar kuzatilmaydi. Dozaning miqdoriga qarab ular 2-3 sutkadan so'ng paydo bo'ladi. Sitoplazmada nurlanishdan so'ng quyidagilar ro'y beradi:

- yopishqoqlik o'zgaradi: kichik dozalarda kamayadi, katta dozalarda oshadi;

- sitoplazmaning vakuollashuvi;

- membranalarning elektrolitlar va suv uchun o'tkazuvchanligi oshadi-hujayradan kaliy chiqadi, va unda natriy to'planadi.

Nurlatilgan hujayralarda yadro o'lchamlari oshadi, shakli o'zgaradi. Hujayraning nurlanishdan shikastlanishining ayrimlari nurlanishdan so'ng birdaniga paydo bo'ladi va tezda o'tib ketadi. Mitozlarning nurlanish tufayli sekinlashuvi. Tajribalarda aniqlanishicha, har 1 Gr dozada bo'linishlar 1 soatga kechikadi. Bo'linishning kechikishi ayniqsa hujayralar siklining sintetik va sintetikdan so'ng fazalarida nurlatilganda kuchliroq namoyon bo'ladi. Hujayralar

nurlanishdan keyingi mitotik aktivligi dinamikasi nurlanish turiga va dozasi bog'liq.

Hujayralarning nurlanishdan halok bo'lishining turlari quyidagicha: interfazali va mitotik o'lim. Nurlanish dozasi qancha katta bo'lsa hujayra shuncha tez o'ladi. Mitotik o'limning asosiy sababi DNK ning shikastlanishidir. Bu shikastlanishlar xarakteri to'g'risida bundan oldin aytib o'tdik. DNK larning shikastlanishi mutasiyalar bilan bog'liq. Biologlar mutasiyalarni ikki turga bo'ladi: genlar nuqtaviy mutatsiyasi bitta genning o'zgarishi, xromosomli mutatsiyalar (aberratsiyalar) – xromosomalarning katta qismining o'zgarishi yoki to'liq xromosomalarning yo'qolishi. Somatik hujayralarda mutasiyalar oqibati unchalik katta emas. Chunki hatto bu hujayra funksiyasi o'zgarsa yoki hujayra o'lsa ham, ko'p millionli to'qimalar yoki organlar uchun bu uncha sezilmaydi. Biroq somatik hujayralardagi mutasiyalar saraton (rak) kasalligiga yoki qarishga olib kelishi mumkin.

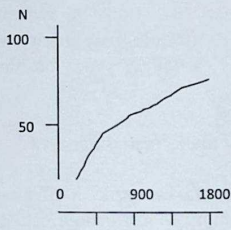
Jinsiy hujayralardagi mutasiyalar keyingi avlod uchun halokatli ta'sirga sabab bo'lishi mumkin. Tuxum hujayrasi yoki spermatozoidlar rivojlanishining har qanday bosqichida ro'y beradigan mutasiyalar avlodnind o'limiga yoki unda jiddiy anomaliyalarga sababchi bo'ladi.

Hujayralar radiosezgiriligida yadroning hal qiluvchi roli ko'p tajribalarda isbotlangan. SHulardan biri I.Orda va K. Daniellining tajribasidir. Ular amyobalarni 150 Gr dozada nurlatib (bunda ularning 5% tirik qolgan), ularning yadrolarini boshqa amyobalarga mikroskopik usulda ko'chirtirgan. Bu hujayralarning atigi 4% tirik qolgan. Agar faqat sitoplazmaning o'zigina nurlatilsa (250 Gr doza bilan) va so'ngra unga nurlatilmagan yadro ko'chirilsa, barcha amyobalar tirik qolgan.

Radiatsiya dozasi bilan uning ta'siri darajasi orasidagi bog'lanishni ko'rsatish uchun grafikdan foydalanishadi. Bunda abtsissa o'qida dozalar qiymati, ordinatalarda radiobiologik ta'sir miqdori (hujayralar tirik qolishi, xromosom abberatsiyalar chiqishi v.h.) qo'yiladi. Agar doza ta'sir chizig'i qandaydir analitik tenglama bilan ifodalansa, undan radiobiologik ta'sir modeli sifatida foydalanishadi.

Hujayralarning kichik dozalardagi tirik qolishi chiziqli bog'lanish bilan ifodalanadi. Boshqa hollarda esa bu bog'lanish eksponentsial funksiya bilan yoki sigmasimon chiziq bilan ifodalanadi (**8-rasm**). Tirik qolish egri chiziqlarining modellari sifatida nishonlar modelidan foydalaniladi. Ularning eng soddasida ikki yoki ko'proq nishonga bitta nurlanish tushishidan hujayra o'lishi mumkin. Ikkinchi modelda hujayraning o'limiga olib keluvchi jarayonlar ko'p. Bu modelda kichik

dozalarda ham hujayralar o'limi hisobga olinadi. Uchinchi modelda tirik qolishning chizig'i kvadratik tenglamaga bo'ysinadi



5.Rasm .O'lgan viruslar sonining nurlanish dozasiga bog'lanishi

Hujayralarning nurlanishga reaksiyalari uning hayotiy sikli bosqichlariga bog'liq. Mitoz paytida hujayralarning radiosezgirliги eng katta bo'ladi. Mitoz vaqtida xromatinlar qiz hujayralar orasida bo'linishi ro'y beradi. Uning nurlangan hujayralar uchun ahamiyati juda katta. Mitoz boshlanishiga qadar hujayra ichidagi tiklanish jarayonlari to'xtaydi. DNK ning buzilishlari mitoz paytida hujayraning o'limiga, yoki hujayra avlodlariga irsiyat mexanizmi orqali uzatilib ularning hayotchanligini kamaytiradi va mutasiyalar shaklida namoyon bo'ladi.

LET ning yuqori qiymatlarida (masalan, tez neytronlar va α - zarrachalar) hujayra siklining turli fazalaridagi radiosezgirlik orasidagi farq kichik LET li nurlanish (rentgen nurlari) larga nisbatan ancha kam.

Hujayralarning nurlanishdan so'ng tiklanishi fermentativ reparasiya tizimlari orqali bo'lishi mumkin. Hujayralarning reproduktiv halokatini xarakterlash uchun ikki tushunchadan foydalaniladi: subletal va potentsial letal shikastlanishlar.

Subletal shikastlanishlar deb bevosita o'zi hujayrani o'limiga olib kelmaydigan, ammo qayta nurlanishda uning safdan chiqishini (inaktivatsiyasini) osonlashtiruvchi o'zgarishlarga aytiladi. Potentsial letal shikastlanishlar bevosita o'zi hujayrani o'limiga olib kelishi mumkin, ammo ma'lum sharoitda tiklanishi ham mumkin bo'lgan o'zgarishlardir. Potentsial letal shikastlanishlar hujayralar hayotining sharoitlari o'zgarishi bilan o'limning kamayishiga qarab aniqlanadi. Potentsial letal shikastlanishlar tiklanishi uchun muhitning haroratini pasaytirish bilan, hujayra hayotiy siklini cho'zish, sintetik faza va mitoz boshlanishini orqaga so'rish yordamida erishish mumkin.

Subletal va potentsial letal shikastlanishlarning tiklanishi asosan DNK strukturasi buzilishlarining reparatsiyasi bilan bog'liq deb hisoblanadi. Bu tiklanish to'liq yoki to'liq bo'lmazligi mumkin. Ikki ipli uzilishlarda reparatsiya asosan to'liq bo'lmaydi. Subletal shikastlanishlarning reparatsiyasida hujayradagi metabolik jarayonlar katta ahamiyatga ega. Hujayra fermentlari ishtirokida ro'y beruvchi metabolik jarayonlar turli nurlanishdan keyingi va boshqa shikastlanishlarni tiklashga qodir.

3. Ionlanuvchi nurlanishning organizm to'qimalariga va organlarga ta'siri

Nurlanishning kichik dozasi yutilganda katta biologik buzilishlar yuz berishi mumkin. Nurlanish olgan obektlarning ta'siri naslga o'tadi. SHuning uchun nurlanishdan himoyalaniish katta ahamiyatga ega.

Nurlanishning bir xil dozasi hujayraning turli qismlarining sezgirligi turlichadir, nurlanishning ta'siriga hujayralarning yadrosi eng sezgirdir. Bo'linish qobiliyati hujayralarning eng nozik funktsiyasi bo'lgani uchun nurlanishda eng avval o'suvchi to'qimalar jarohatlanadi. Demak, nurlanish eng avval bola organizmi uchun (embrionlik davridan boshlaboq) xavflidir. Odam organizmining doimiy yoki davriy bo'linib turadigan hujayralardan tashkil topgan to'qimaga, oshqozon va ichakning shilimshiq pardasiga, qon hosil qiluvchi to'qimalarga, jinsiy hujayra larga nurlanish halokatli ta'sir qiladi.

Nurlanish organizmga qisqa vaqt ichida ta'sir qilsa (sekundan bir necha soatgacha), unga kiruvchi nurlanish deyiladi. Agarda organizm uni uzoq vaqt davomida olsa (yillar va o'nlab yillar davomida) unga doimiy nurlanish deyiladi. Quyidagi jadvalda turli intensivlikdagi nurlanishning organizmga ta'siri keltirilgan.

Xirosima va Nagasaki aholisini kuzatish natijalari shuni ko'rsatdiki, ko'z qorachig'ining xiralashuvi (ko'z kataraktasi), qalqonsimon bez leykemiyasi, qondagi leykositlarning xromosomik abberatsiyasi va yoshligida nurlangan odamlarning o'sishida pasayish kuzatiladi. Keyingi izlanish natijalari asosan ko'krakda va o'pkada qattiq o'simtalarning hosil bo'lishi aniqlandi. Rak kasalliklari nurlanishdan 30 yil o'tganda ham kuzatilish mumkin ekan. 6-jadvalda natijalar butun tana uchun keltirilgan.

Organizmni γ - nurlanish olgan dozasi, J/kg	Effekt	Eslatma
0, - 0,25	Kuzatilmaydi	-
0,25 - 1	Qonda ba'zi o'zgarishlar kuchsiz chanqoqlik seziladi	Ilik limfotik tugunlar va taloqning bir oz buzilish
1 - 3	Umumiy holsizlik, qonda o'zgarish, qayd qilish, charchash	Antibiotiklar bilan davolash natijasida to'la davolash mumkin.
3 - 6	YUqorida aytilgan effektlar va zaharlanish, qon qo'yilish,	Davolashda antibiotik va qon quyish. Ba'zi hollarda ilik ko'chirib o'tqazish. Tuzalish ehtimoli 50%
6	YUqorida aytilgan ham- ma effektlar va markaziy nerv tizimining jarohatlanishi	Agarda nurlanish dozasi $8 \frac{J}{kg}$ dan ohsa o'lim muqarrar

Lekin tananing turli qismlari radiatsiyaga turlicha reaksiya beradi. SHu sababli 7-jadvalda tananing turli qismlarining radiatsiyaga chidamliligi keltiriladi.

7-jadval.

Odam organizmi qismlarining radiatsiyaga chidamliligi

Organ	Simptomlar	5 yillik simptomga asosan, olgan nurlanish dozasi, J/kg	
		5%	50%
Teri	YAra, tolalar hosil bo'lishi.	0,055	0,07
Oshqozon	YAra hosil bo'lishi	0,045	0,05
Jigar	og'riq atsitoz	0,035	0,04
Buyrak	nefroskleroz	0,013	0,028
YUrak	perikardiya, pankardiya	0,04	0,1
Suyak	nekroz, sinish	0,06	0,15
Ko'z qorachig'i	katarakta	5	0,012
Qalqonsimon bezi	Gipotserioz	0,045	0,15
Muskullar	o'sish to'xtaydi	0,02-0,03	0,04-0,05
Ilik	Gipoplaziya	2	5
Homila	O'lim	2	4

Nurlanishning genetik ta'sirini aniqlash juda qiyin. Lekin radiatsiya ta'sirida mutasiya natijasida xromosomada buzilishlar yoki DNKa zanjirida o'zgarishlar yuzaga keladi.

YAponiyada olib borilgan tekshiruvlar natijasiga ko'ra hozirgacha genetik effektlar kuzatilmagan. Lekin hozircha unchalik ko'p vaqt o'tmagan.

Doimiy nurlanish bilan ishlaganda olingan nurlanish dozasi o'sha dozani birdaniga olingan holdagiga qaraganda ta'siri unchalik katta effektga ega emas. Bunga sabab odam va hayvonlar tanasi kichik dozada olgan nurlanishlarga qarshilik qobiliyatiga ega. Lekin har qanday nurlanish organizmda qandaydir o'zgarish yuzaga keltiradi. Nurlanishdan tibbiyot va veterinariyada ko'p foydalaniladi, chunki radioaktiv nurlar turli organlarda tanlab yutiladi. Masalan, qalqonsimon bez J^{131} kuchli yutiladi. J^{131} ning yarim emirilish davri 8,05 kunga teng va shu sababli u organizmdan bir necha hafta ichida chiqib ketadi. Biroq keyingi paytlarda bu izotop homilador ayollarga berilganida embrionga zarar keltirishi aniqlangan.

Radioaktiv izotop yodni skanerlovchi qurilma yordamida oson aniqlash mumkin. Radioaktiv nurlardan ko'plab rak kasalliklarini davolashda ishlatish mumkin.

Turli xil rak kasalliklarini xirurgik yo'llar yoki radiatsiya yordamida davolash mumkin. Ko'plab hollarda radiatsion usul yaxshi natija beradi. Masalan, tomoq rakini jarrohlik yo'l bilan olib tashlashda 80% muvaffaqiyatga erishish mumkin. Ammo bu holda tovush a'zolari buziladi va odam to'liqcha gapira olmasligi mumkin yoki uni ancha yomonlashtiradi. Uni radiatsion usul bilan davolashda ham 80% muvaffaqiyatga erishish mumkin. Lekin bu holda tovush organlari o'zgarmaydi.

Ichki organlarda joylashgan o'simtalarni radiatsiya bilan nurlantirganda nurlanish tashqi manbadan yuboriladi. Bunday o'simtalarni buzish uchun zarur bo'lgan bir oylik nurlanish dozasi 60 Greyga teng. Oddiy rentgen qurilmalarda hosil qilinadigan rentgen nurlar energiyasi 150 keV ga teng. Bu nurlarning energiyasi organizm ichki qismlariga kirishga etarli emas. SHu sababli davolashda ^{60}Co izotopidan chiqayotgan γ nurlar ishlatiladi. Uning energiyasi 1 MeV ga teng. Bu nurlar rentgen nuriga qaraganda organizmga ancha chuqur kiradi. Hozirgi vaqtda energiyasi 4 MeV ga teng bo'lgan elektronlar oqimidan foydalaniladi. Organizmning juda ichki qismlarida joylashgan

o'simtalarni nurlantirish uchun uglerod, kislorod yoki neon ionlaridan foydalanish yaxshi natijalar beradi. Bu holda o'simta atrofidagi sog'lom to'qimalar juda oz nurlanish olar ekan. Ammo hozirgi vaqtda bunday ionlarni ancha yuqori energiyalarga tezlashtiruvchi tezlatgichlar ishlab chiqarish qimmatga tushadi. SHu sababli bunday qurilmalar kelajakda ko'plab ishlab chiqarilishi mumkin.

Quyidagi jadvalda hozirgi kunda kasalliklarga tashxis qo'yishda foydalaniladigan izotoplar keltirilgan.

8-jadval.

Kasalliklarga tashxis qo'yishda va davolashda qo'llaniladigan izotoplar

Radioizotop	YArim emirilishning davri	Qo'llanilishi
^{32}P	14,3 kun	Leykemiya va boshqa rak kasalliklarini davolashda
^{51}Cr	27,8 kun	Qon oqishini tekshirish skaner qilishda rak to'qimalarini tashqi nurlantirish
^{60}Co	5,24 kun	Rak to'qimalarini tashqi nurlantirish.
^{75}Ge	127 kun	qalqonsimon bezni tekshirishda
^{85}Sr	64 kun	Suyaklarni tadqiq qilishda
^{90}Y	64 soat	Rak to'qimalarining mahalliy nurlantirish uchun zondlarga o'rnatiladi.
^{99}Mo	6 soat	Miya, qalqonsimon bez, buyrak va taloqni tekshirishda, qalqonsimon bezni davolashda
^{125}J	60 kun	Qalqonsimon bezni tekshirish va davolashda
^{131}J	8,05 kun	Miya o'simtasini aniqlash, jigar, buyrak va o'pkani tekshirishda
^{198}Au	2,7 kun	Ko'krak rakini davolashda.

Akademik A.M.Kuzin nazariyasi bo'yicha atom nurlari ta'sirida modda almashinish jarayonida sitoplazmatik jarayonlar tufayli hujayra strukturasida o'zgarishlar sodir bo'ladi. Bu nazariya bilan akademik A.M Kuzin tirik organizmda fenolni xinonga aylanishida semixinon, ortoxinon kabi moddalar o'zgarishi bo'lib "nur kasalligi"ni vujudga

keltiradi deydi. Keyingi nazariyalardan biri, YU.B Kudryashov nazariyasi bo'lib, radiatsiyaga chidamlilik organizmdagi endogen himoya rolini o'ynaydigan moddalarga bog'liq deydi va kalamush, sichqonlardagi endogen misolida tasdiqlaydi. Bunda radioaktiv uranli tuproqda o'sayotgan o'simliklar misolida prof. Q.N Norboev ham tasdiqlaydi. YA'ni yuqori radioaktiv tuproqda o'sayotgan o'simliklarda rutin, kvarsetin, sietin-sestialin moddalari oddiy tuproq (15-25 mkR/s)ga nisbatan ko'proq sintez bo'lib to'planganligi tajribalar yordamida tasdiqlandi. YUqorida keltirilgan gipotezalar hayvonlar organizmi uchun ham radiatsiyaning birinchi ta'sir mexanizmi uchun to'g'ri, ammo hayvonlarda neyroendokrin reaksiyasida alohida xususiyatga ega.

Hayvonlar organizmining hujayralari ionlovchi nurlar ta'siriga rivojlanish bosqichiga qarab har xil chidamlilikda bo'ladi. Qonning buzilishi hatto 30 soatdan keyin sodir bo'ladi. Hujayraning organoidlari orasida yadro juda ham radiatsiyaning zararli ta'siriga sezgirdir. 1000 R nur olgan hujayrada morfologik o'zgarishlar ro'y beradi, ya'ni sitoplazmaning yopishqoqligi o'zgaradi, oqsillarda nur sindirish koeffitsienti o'zgaradi, nurlantirilgan hujayrada yadroni o'lchami kattalashadi, mitoz o'zgaradi, hujayra aylana shakliga kelib qoladi. Nurlantirilgan hujayrada DNK molekulasida zanjirlar uzilib, xromosom aberratsiyasi ichki membranasi o'zgarib, modda almashinishi buziladi.

Olib borilgan ilmiy tekshirish ishlari natijalari ko'rsatadiki, ionlovchi radiatsiyaning ta'siriga hujayra bo'linishining profaza bosqichi eng sezgir ekan. Ionlovchi nurlar ta'sirida hujayra to'qimalarida mitozga stimulyatsiya beruvchi auksin kabi moddalar hosil bo'lishi isbotlangan.

Radiatsiya ta'sirida hujayra membranasi o'tkazuvchanligi buziladi, ayniqsa sitoplazma va yadroning membranalarida elektrolitlarning o'tkazuvchanligi o'zgaradi. Bu esa hujayrani bo'linishiga zararli ta'sir etadi. Radiatsiya ta'sirida hujayraning bo'linishini susaytiruvchi moddalar hosil bo'ladi. Masalan, ATF me'yorida ortiq hosil bo'lishi hujayrani bo'linishini to'xtatadi.

Ionlovchi nurlar ta'sirida dezoksiribonuklein kislotasi (DNK) sintez bo'lishi susayadi. Bu esa mitoz bo'lishiga zararli ta'sir etadi. Ionlovchi nurlar ta'sirida xromosomalarni strukturasi buziladi. Natijada hujayrani o'limiga olib keladi. Hayvonlarda radiatsiyaga sezgirlik juda xilma-xil bo'lib, radiatsiyani quvvatiga, miqdoriga bog'liq hamda tirik organizmni turiga bog'liqdir. Ko'pgina LD 50/30 va LD 100/30 (letal dozasi) o'limiga olib boruvchi radiatsiya miqdori 30 kun mobaynida 50% va 100% o'limga olib keladi. Hayvonlarning radiatsiyaga bo'lgan sezgirligi

darajasini aniqlab beradigan to'liq nazariya hozirgacha yo'q. SHuni ham aytish kerakki, hayvonlarda, insonlarda nurlanishiga juda sezgir qushlarga, baliqlarga, suvda yashovchi jonivorlarga nisbatan hayvonlarning radiatsiya zararli ta'siriga sezgirligi hatto bir to'qimaning har xil joyidagi hujayralarda ham bir-biriga nisbatan farq qiladi. Hatto radiatsiya ta'siridan tiklanishi ham farq qiladi. Radiosezgirlik hayvonlar organizmida quyidagi tartibda pasayib boradi: katta yarimshar, bosh miya, limfalar, orqa miya, ichak oshqozon tizimi, jigar, o'pka, buyrak, yurak, muskullar, teri va suyak to'qimasi.

Hayvonlar nurlantirilgan jarayondan keyin organlarning tiklanishini 3 guruhga bo'lish mumkin:

1) limfatik usullar, oshqozon ichak trakti, miya, qorataloq, jinsiy organlarda 25 R miqdorida radiatsiya olganda ham seziladi;

2) radiatsiyani ta'siriga sekin-asta sezuvchan teri va ko'z;

3) ionlovchi nurlarning ta'siriga chidamli jigar, o'pka, buyrak, miya, yurak, suyak, nerv tolalari hatto 100 R olgandagina morfologik o'zgarishlar seziladi.

Tirik organizmni umumiy bir xil radiatsiya miqdorida nurlantirish biofizik effekt beradi. Agar hayvonni ekranlashtirib, birorta organini nurlantirsak, tirik organizmning chidamliligini oshiradi. Ionlanuvchiradiatsiyadan masalan, oshqozon osti bezi himoyalashtirilgan hayvonning ayrim organlari yashovchanligini ko'ramiz.

9-jadval

Sichqonlarning ayrim qismlarini ekranlashtirib nurlantirilganda yashovchanligi ko'rsatilgan.

№	Ekranlashtirilgan joyi	Nurlanish miqdori, R	30 kun davomida yashovchanligi, %
1	Taloq	1025	77,7
2	Jigar	1025	33,0
3	Kalla	1025	27,7
4	Ichak	1025	26,6
5	Nazorat	1025	0
6	Taloq	800	33,4
7	Nazorat	800	0
8	Orqa oyoq	700	30,4
9	Nazorat	700	0
10	Ikkala oyoq	600	88,2
11	Bitta oyoq	600	70,6
	Nazorat	600	17,6

YUqoridagi jadvaldan ko'rinib turibdiki, orqa oyoq boshqa organlarga nisbatan birmuncha ionlanuvchi nurlarning ta'siriga sezgir ekan. Ionlovchi nurlarning zararli ta'siriga N.R.Tarxanov nerv tizimi sezgir ekanligini ko'rsatadi. Agar umumiy ravishda (5000R) nur bilan yoki lokal ravishda nurlantirilsa, hayvonlarning markaziy nerv tizimida sindrom kuzatiladi, ya'ni meningit, entsefalit kasalliklari kuzatiladi. Ionlovchi nurlarning ta'siri shuni ko'rsatadiki, nur ta'sirida oldingi fazada jarayonlar faollashtiradi, keyingi fazada susaytiradi (9-jadval).

Ko'rinib turibdiki, hayvonlarning gomeostatik funksiyasi bir xil o'zgarishda ionlanuvchi nurlar ta'siri bir xil bo'lmaydi.

10-jadval

Organizm nurlangandan keyin bo'ladigan jarayonlar dinamikasi.

№	Nurlanish miqdori R	O'zgarish	1-faza	2-faza
1	1000	Quyvon qonini oq qismini o'zgarishi	Nurlangandan keyin birdaniga leykotsitoz	24 soatdan keyin leykopeniya
2	1000	Quyvon qonida va ko'zni ichki kamerasida adrenalin miqdori o'zgaradi	ortadi	24 soatdan keyin kamayadi.
3	800	Kalamushni ichagida peristaltika o'zgaradi	1 soat davomida tezlashadi	3 kun davomida pasayib ketadi
4	1000	Kalamush yodni qalqonsimon bezga biriktirib oladi.	ortadi	24 soat davomida pasayadi.

Ionlanuvchi nurlar hayvonlarning markaziy nerv tizimsiga umumiy va spetsifik ta'sir etadi. Umumiy ta'sir etish reflekslari shu bilan birgalikda markaziy nerv tizimida nurlanishga javob reaksiyasi sinxronsiz o'tadi.

Miya po'stlog'i va po'stloq tagidagi markazlarda o'zaro ta'sirini buzilishi ionlovchi nurlar rivojlanishida katta vazifani bajaradi. Kalamushlarni umumiy nurlantirganda sodir bo'ladi. Ammo lokalnurlantirganda sodir bo'lmaydi.

Radioaktiv nurlarni ta'siriga eng birinchi javob reaksiyasi bioelektrik faollik bilan markaziy nerv tizimi javob beradi. YA'ni bosh miya po'stlog'i quyvonlarni nurlanishini birinchi sekundlaridayoq 0,05 r ni sezadi. Nerv tizimsi juda yuqori radiatsion sezgirlikka egadir. Nerv

tizimsi radiatsiyaning ta'siriga spetsifik va nospetsifik ta'sir reaksiyalariga egadir.

Xulosa qilib aytish mumkinki, rentgen nurlari, yuqori chastotali elektromagnit maydoni bilan bir xil jarayonlar hayvonlarda kechishi aniqlangan. Hayvonlarni shartli reflektorlik faoliyatida, birinchi ta'sir mexanizmidagi spetsifik jarayonlar ham mavjuddir.

Ionlovchi radiatsiyaning hayvonlarni sezish organlariga ta'siri ya'ni eshitish, tam bilish, hid sezish, vestibulyar va boshqa organlariga ta'siri umumiy xarakterda bo'ladi. Ammo tirik mavjudotning boshlang'ich faoliyati sezgirligiga ham bog'liqdir.

Ionlovchi nurlarning ko'zga ta'siri juda ilgariroq o'rganilgan bo'lib, ya'ni rentgen nurlarini kashf etilishi bilan bog'liqdir. Albatta ionlovchi nurlarning miqdori yuqori bo'lganda ko'z kasalligi vujudga keladi. YA'ni yuqori ionlovchi nurlar ta'sirida ko'z gavharining hamma organoidlarida kasallik sodir bo'ladi. Organizmning umumiy o'zgarishi natijasida agar ko'zga lokal nurlanish berilsa, nerv tolalarida ham ba'zi bir javob reaksiyalari bo'ladi. Ko'z uchun jarohatga olib boruvchi nur 0,5-0,85 R miqdorida etarlidir. Nurlantirilgandan keyingi vaqtlarda ko'z hujayralarida bo'linish faoliyati susayadi. 2-20 R nurlanishda ko'zning muguz pardasida vaqtinchalik o'zgarishlar bo'ladi, ammo 250 R va yuqori dozalarda qaytmas morfologik o'zgarishlar ro'y beradi. Ko'zga ionlovchi nurlarning kuchli ta'sirida gavharda o'zgarish bo'lib, ko'z kataraktiga olib keladi, kataraktning rivojlanishi uchun 15-20 R etarlidir.

Ko'z to'qimasida ya'ni gavharda hayvonlarni yashashi o'sishi bilan ko'z kasalligini tiklanish imkoniyati kamayib boradi.

Ionlovchi nurning teriga, ya'ni to'qimaga ta'siri shuni ko'rsatadiki, hayvonlarni nurlantirilganda birinchi reaksiya terida bo'ladi. Teri birinchi navbatda radiatsiyaga sezgir bo'ladi. Lokal nurlantirilganda ta'sir terining oldingi holatiga bog'liqdir. Terini ionlovchi nurlar ta'sirida o'zgarishiga 2 R nurlanish etarli. Radiatsiya miqdori oshishi bilan terida morfologik o'zgarishlar ro'y beradi.

Hayvonlarning nur kasalligiga olib keluvchi qismi bu bazal, ya'ni junlarni tomir olgan qatlami bo'lib hisoblanadi, ya'ni bunda fiziologik regenerasiyaning pasayishiga, hujayra bo'linishining buzilishiga, ko'p yadroli hujayralarning paydo bo'lishiga yoki yadroning shishib ketishiga, jun tolalarini follikullarining kamayishiga, ya'ni yog' bezlarining yo'q bo'lishiga olib keladi.

Har xil hayvonlarning ionlovchi nurlar ta'siriga javob reaksiyasi o'ziga bir-biridan farq qiladi. Masalan, qo'yning radiatsiya ta'sirida juni

tushib ketadi. Xuddi shunday holat cho'chqalarda ham ro'y beradi. YA'ni terisi qizarib ketadi. Agarda juda yuqori miqdorda terini lokal nurlantirilsa terining kuyishi ro'y beradi. Nurlantirilgan hayvonlarda teri kasalligi to'liqin shaklida ro'y beradi, ya'ni avvalo xuddi nur kasalligi tingandek bo'lsada, ammo ikkinchi to'liqinda biofizik, fiziologik va morfologik o'zgarishlar ro'y beradi. Agarda kuchli, ya'ni o'limga olib boruvchi letal miqdorda nurlantirilsa, qo'yni 3-4 kunlarda o'limga olib keladi. Qo'ylarda nur kasalligi elementlari boshqa hayvonlarga nisbatan ko'proq sodir bo'ladi. Letal miqdorda nurlantirilgan qo'ylarda terini tiklanish holati bo'lmaydi.

Hayvonlarni endokrin bezlariga radiatsiyaning ta'siri bevosita bo'ladi va organizmning ichki muhitiga ham bog'liqdir. Ionlovchi nurlarning qonga va qon hujayralariga ta'siri juda kuchli bo'lib hisoblanadi. Ammo qon hujayralarining chidamlilik masalasi ionlovchi nurlar ta'siriga chidamliligi haqida hozirgacha olimlar tomonidan bir xil fikr yo'q. Ayrim olimlarning fikricha ionlovchi nurlar ta'siriga eng sezgir hujayra eritoblastlardir. Ammo har xil hayvonlarda har xildir. Masalan, tovuqda juda ham past. Demak, hayvonlar qonining radiatsiyaga sezgirligi har xildir. Ionlovchi nurlarning oshqozonga ta'siri shuni ko'rsatadiki, radiatsiya sezgirligi jihatidan ingichka ichak, so'lak bezlari, oshqozon, to'g'ri va urama ichak, oshqozon osti bezi va jigar bo'lib hisoblanadi.

300 R bilan nurlangandan keyingi 24 sutkalarda qo'y oshqozon osti bezi sekretiya bezi kichik nurlangan hayvonlarda gipersekretiya – kamayadi, giposekretsiyada oshadi. Bu holatda oshqozondan ajralgan suyuqlik o'zgaradi. Oshqozonning hazm qilishi o'zgarib morfologik o'zgarishlarga olib keladi va qon quyulishiga olib kelib oshqozonda yara hosil qiladi.

Lokal va umumiy nurlanishlarda ingichka va o'n ikki barmoqli ichaklarda fermentlarning faolligi to'liqinsimon o'zgaradi. Radiatsiyaning og'ir formalari nur kasalliklarida birinchi kunlari peristaltika sekretiya bezlari kattalashadi va fermentlarning faolligi oshadi. Keyinchalik beshinchi kunga borib sekretiya bezlari va fermentlar faolligi pasayib ketadi. SHuni ham aytish kerakki radiatsiyaning ta'siri hayvonlarda fermentlarning sintez bo'lishi to'liqinsimon o'zgarib turadi. Membrananing qisqa vaqtda o'tkazuvchanligi nur kasalligida o'zgarib keyinchalik esa oshqozon bezlarida pasayib ketadi. Bu jarayon yosh buzoqchalarda kichik miqdordagi radiatsiyalarda radiatsion effekt katta hayvonlarga nisbatan ko'proq sodir bo'ladi. YOsh qoramollarni

qisqa muddatda nurlantirilganda oshqozon membranalarida fazaviy o'zgarishlar ro'y beradi. YA'ni avvalo jarohatlangan hayvonlarda fermentlar faolligi pasayadi, keyinchalik esa fermentlarining faolligi oshadi va peristaltikaning nurlangan hayvonlarda oshqozon ichak tizimini tiklanishi har xil muddatda bo'ladi (**11-jadval**).

11-jadval

Itni 400 R nurlantirilganda oshqozon organlarining tiklanish muddatlari

№	Organlar	Ko'rsatkichlar	Nurlangandan keyingi tiklanish muddatlari (kunlarda)
1	Oshqozon	SHira miqdori Pepsinlar miqdori Kislotalar	83 2 67
2	Oshqozon osti bezi	SHira miqdori Pepsin va amilaza miqdori rN	30 35 14
3	O'n ikki barmoqli ichak	SHira miqdori SHirada qon aralashmasini yo'qolishi Enterokinazalar Fosfatazalar miqdori	153 164 100 114
4	Ingichka ichakni o'rta qismi	SHira miqdori SHirada qon aralashmasini yo'qolishi Enterokinazalar Fosfatazalar miqdori	172 198 178 187

Ushbu jadvaldan ko'rinib turibdiki, haqiqatdan ham itning oshqozon-ichak organlarini tiklanishi har xil muddatlarda sodir bo'lar ekan. Demak, endokrin strukturasining radiatsion sezgirliги ya'ni radiatsiyaga chidamliligi har xil ekan. Ionlovchi nurlarning hayvonlarni yurak-qon tomirlar tizimida yurakda eng avval ritm tizimida seziladi. O'rta miqdordagi radiatsiya ta'sirida hayvonlarning morfologik funksiyalari o'zgaradi. Ko'pincha yurakda har xil darajada qon quyilish jarayonlari sodir bo'ladi. Bu jarayonlar RNK va DNK miqdorini pasayishiga olib keladi.

Ionlovchi nurlarning kichik miqdorlarida hayvonlarni nafas olish intensivligi deyarli o'zgarmaydi. Ammo yuqori ionlovchi nurlar ta'sirida nafas olish intensivligi aniq o'zgarib, hayvonlar o'pkasida ba'zi bir kasallik alomatlari paydo bo'lib nur kasalligini kuchayishi, qon quyilishi bilan bronxional tomirlarida qora, qizil ranglarda ko'rinib qoladi.

Nur kasalligida o'pkada gemografik shamollash hodisalari sodir bo'ladi va davriy ravishda hayvonlarda yo'talish paydo bo'ladi.

Radioaktiv nur ta'siriga hayvonlarning buyragi juda sezgir bo'lib 3-5kR lokal nurlanish ta'sirida buyrakni jarohatlanishi ro'y berib siydik chiqarish yo'llarida qon quyilish degenerativ-distrofik o'zgarishlar bo'lib, natriy, kaliy, xlor kabi moddalarni ko'proq chiqarib siydik pufagida morfologik va funktsional o'zgarishlar sodir bo'ladi.

Radiatsiya ta'sirida hayvonlarni suyagi, muskuli va chidamliligi hayvonlarni yoshiga bog'liq bo'lib, yosh mollar chidamsiz, o'sishdan to'xtagan, voyaga etgan hayvonlar suyagi chidamlidir. Asosan radiatsiya ta'sirida suyaklarni birlashtirib turgan joylariga ta'sir etib suyaklar ajralib ketadi. Radiatsiyaning nisbatan yuqori miqdorlarida hayvonlarda nekroz suyaklar sinib ketadi, ya'ni mo'rt bo'lib qoladi. Hayvonlarni boshi ya'ni kallasi nurlantirilganda tishlarida karies jarohati rivojlanadi, yosh buzoqchalarni o'sishi, rivojlanishi susayadi. Hayvonlarni muskul to'qimalari nisbatan radiatsiyaga chidamli bo'lib, hatto lokal nurlantirilganda bir necha ming rentgendagina o'zgarishlarni ko'rish mumkin.

Hayvonlarning ko'payish organlari radiatsiya ta'siriga juda sezgir bo'lib hayoti davomida o'zgarib turadi hamda pusht to'embrionni etilganicha vaqt davomida radiatsiyaga sezgirligi kamayib boradi. Hayvonlarni jinsiy organlarida radiatsiya asosan generativ organlariga ta'sir etadi, ammo gormonal xususiyatlari kamroq jarohatlanadi.

Hayvonlarni tuxumdonlari 25-50 R radiatsiya ta'sirida strukturaviy o'zgarishlarga olib keladi. Radiatsiyaning 500R va undan ortiq miqdorlarida tuxumdonlari o'lchami o'zgarib boradi. Xo'rozlarning 600R bilan nurlantirilganda deyarli o'zgarishlar sezilmaydi, ammo letal va subletal radiatsiyaning miqdorlarida jinsiy organlarida o'zgarishlar sodir bo'ladi, ya'ni jinsiy organlari tiklanmaydi. Ma'lumki, hayvonlar boqiladigan dalalarda har xil radionuklidlar mavjud bo'lib em-xashak bilan tirik organizmga ham o'tadi. Bu tirik organizmda nur kasalligining elementlarini paydo qiladi. Natijada hayvonlarning go'shti, suti orqali odam organizmiga ham o'tishi mumkin. SHuning uchun ham radionuklidlarning ta'sirini tirik organizmda o'rganish muhim radiatsion biofizik ahamiyatga egadir.

Hozirgi vaqtda radionuklidlarni tirik organizmga o'tishini pasaytirishning zootexnik, agrotexnik, agrokimyoviy usullari ishlab chiqilgan bo'lib, etarli darajada organizmni nurlanishini kamaytiradi. Hayvonlarni, qushlarni dala joylaridan o'troq joylarga o'tkazish bilan

go'shtda, sutda va tuxumda radionuklidlar miqdori minimal darajaga keltiriladi. Hayvonlar yangi joyga ko'chirilganda so'yishdan oldin radionuklidlar kam bo'lgan oziqalar bilan boqiladi.

Ma'lumki, 1945 yil avgust oyida YAponiya davlatining Xirosima va Nagasaki shaharlari ustida AQSH mamlakati atom bombasi portlatilgandan so'ng, yana ko'p atom bombalari tajribalar sifatida portlatishda hamda radioaktiv uranli tuproqlarni qazib olish va boyitish jarayonlarida havoda, tuproqda, suvda radioaktiv moddalar miqdori oshib boradi. Olimlar tekshirish natijalari shuni ko'rsatadiki atmosferada ^{90}Sr , ^{131}J , ^{137}Cs , ^{144}Ce kabi radionuklidlar ko'paydi.

4. Radiobiologik effektlar

Radiobiologik effektlar deb biologik tizimlarga ionlanuvchi nurlanish ta'sir etganda paydo bo'ladigan o'zgarishlarga aytiladi. Ularni shakllanish darajasiga, yuzaga chiqish vaqtiga, joylashishiga, nurlanish dozasi bilan bog'lanishiga, nurlatilgan organizm uchun ahamiyatiga, nasldan-naslga berilishiga qarab turlarga bo'lishadi.

Biotizimlar nurlatilganda biomolekulalarning nurlanishning o'zi bilan, yoki suv radiolizi mahsulotlari bilan ta'sirlashishi natijasida molekulyar darajadagi o'zgarishlar sodir bo'ladi. Ular ichida DNK va biologik membranalar shikastlanishi eng ahamiyatlidir. DNK ning shikastlanishi keyinchalik xromosom abberatsiyalarga olib keladi. Biologik membranalar lipidlarida erkin radikallar aktivlashishi natijasida to'yinmagan yog'li kislotalar oksidlanishi mahsulotlari to'plana boshlaydi. Natijada metabolik jarayonlarda patologik o'zgarishlar sodir bo'ladi. RNK zanjitlarining uzilishlari va asoslari shikastlanishi, mukopolisaxaridlar emirilishi, fermentlar birlamchi va ikkilamchi strukturasining buzilishlari, ular funksional xossalarining o'zgarishlari ro'y beradi.

Hujayra darajasida ionlanuvchi nurlanish ta'siri hujayralarning interfazali yoki reproduktiv o'limiga, mitozlarning vaqtincha to'xtashiga, noletal mutatsiyalarga olib keladi.

To'qimalar, organlar darajasida radiatsiya ta'siri sitopenik effekt bilan xarakterlanadi, uning asosida hujayralar o'limi va mitozning radiatsiya ta'sirida to'xtashi yotadi.

Organizm darajasidagi radiatsion effektlar turli kasalliklar bilan bog'langan.

Nurlatilgan organizm taqdiriga bo'lgan ta'siriga qarab radiobiologik effektlar patologik va gormetikka bo'linadi. Patologik effektlar biologik

ob'ektga salbiy ta'sir etadi. Gormetik ta'sirda esa nurlanishning kichik dozalarida organizmning hayotga turg'unligi oshadi. Ushbu usuldan tibbiyotda radon vannalarida odamlarni kichik dozalar bilan nurlatish orqali organizmning funktsional holatini yaxshilash uchun foydalaniladi.

Nasldan-naslga uzatish imkoniyati bo'yicha radiobiologik effektlar somatik (somatik hujayralarda paydo bo'ladigan) va genetikka (jinsiy hujayralarda hosil bo'ladigan) ajraladi.

Radiobiologik effektlarni ular organizmning qaysi qismida hosil bo'lishiga qarab ham ajratish mumkin.

Radiobiologik effektlar paydo bo'lishi muddati bo'yicha yaqin va uzoqlashgan turlarga bo'lishadi. YAqin effektlar bir necha oy ichida yuzaga chiqadi. Masalan, o'tkir nurlanish kasalligi, nurli dermatit, nurli alopesiya.

Uzoqlashgan effektlar nurlangach bir necha yillardan so'ng paydo bo'ladi. Ularga misol etib o'simtalar hosil bo'lishi, gemoblastoz, distrofik, sklerotik jarayonlarni ko'rsatish mumkin.

Nurlanish dozasi bilan bog'lanish xarakteriga qarab radiobiologik effektlar stoxastik (ehtimoliyatli) va nostoxastik (determinalashgan) turlai bor.

Stoxastik effektda bir yoki kam miqdordagi hujayralar shikastlanishidan paydo bo'ladigan zararlanishdir. Stoxastik effektlar har qanday kichik nurlanish dozasida ham paydo bo'ladi. Nurlanish dozasi oshishi bilan stoxastik effektlar ehtimoliyati oshadi, ammo uning sifati o'zgarmas qoladi. Stoxastik effektda hujayra o'limi, leykemiya, rak, boshqa genetik effektlarni kiritishadi.

Determinalashgan effektlar nurlatilgan to'qima yoki organizmda katta qismdagi hujayralar kollektiv shikastlanishi natijasidir. Bu effektlar nurlanish dozasining bo'sag'a qiymatidan o'tganda ro'y beradi. 12-jadvalda odam organizmi uchun nurlanishning determinalashgan effektlari paydo bo'lishining minimal dozalari keltirilgan.

12-jadval

**Odam organizmi uchun nurlanishning determinalashgan effektlari
dozalari bo'sag'asi**

Determinalashgan effekt	Doza bo'sag'asi, Gy
O'tkir nurli reaksiya	0,25
Erkaklar tiklanadigan bepushtligi	0,4
Qayd qilish	0,5
O'tkir nurlanish kasalligi	1,0
Surunkali nurlanish kasalligi	1,0
Nurli katarakta	2,0

Determinalashgan effektlar jumlasiga quyidagilar kiradi:

- yaqin effektlar: ayrim organlar va to'qimalarning nurlanishdan shikastlanishi, o'tkir nurli reaksiyalar, o'tkir nurlanish kasalligi;
- uzoqlashgan effektlar: surunkali nurlanish kasalligi, nurli katarakta.

Nurlatishdan oldin organizmga kiritilgan va nurlanishning letal effektini kamaytiruvchi moddalar radioprotektorlar deb ataladi.

Radiosensibilizatorlar aksincha nurlanishning ta'sirini oshiruvchi moddalardir. Radiosezgirlikni modifikatsiyalovchi (o'zgartiruvchi) vositalar sifatida kimyoviy va fizikaviy faktorlar olinishi mumkin. Kimyoviy modifikatorlar bevosita radiatsion-kimyoviy reaksiyalar mahsulotlari, erkin radikallar, ionlar bilan o'zaro ta'sirlashadi. Fizikaviy faktorlar bevosita radiatsion-kimyoviy reaksiyalar borishiga yoki hujayra va organizmning holatiga ta'sir etishlari mumkin.

Radiomodifikatsiya effektini baholash uchun quyidagi to'rtta mezon (kriteriy) dan foydalanishadi:

- Effektning absolyut kattaligi-tajribadagi va nazoratdagi modifikatsiya ko'rsatkichlari farqi.

- Effekt indeksi tajribadagi va nazoratdagi modifikatsiya ko'rsatkichlari nisbati.

- Doza o'zgarishi faktori teng effektli ikki doza ko'rsatkichlari nisbati.

- Modifikatsiya koeffitsienti nazoratdagi va tajribadagi zararlanishlar farqining nazoratdagi nisbiy zararlanishga nisbati.

Turli organizmlar radiosezgirligining har xilligini va radiomodifikatsiyalanishini tushuntiruvchi umumiy nazariya hozircha yo'q.

Belgiyalik radiobiologlar Z. Bak va A.Aleksander tomonidan "biokimyoviy shok" farazida modifikatsiyalovchi faktor ta'sirida organizm funktsiyalarida kuchli o'zgarish ro'y beradi deb hisoblanadi. Bunda hujayraning radioturg'unligi nurlanishning biokimyoviy kuchayishi mexanizmi susaytirilishi orqali oshadi.

Ko'pchilik tajribalarda turli tirik ob'ektlarning radioturg'unligini protektorlar yordamida oshirishda ularda sulfidril guruhlar ko'payishi aniqlangan. SHuning uchun sulfidril guruhlar tabiiy protektorlar sifatida qarala boshlandi. Keyingi yillarda qator protektorlarning nurdan himoya qilish effekti endogen glutationning SHu guruhlari bilan tushuntiruvchi nazariyalar paydo bo'ldi. Protektorlar ta'sirida

radiohimoyaviy aktivlikka ega bo'lgan endogen aminlar (serotonin, dofamin, gistamin) soni oshirilsa, ikkinchi tomondan lipidlar oksidlanishining zararli bo'lgan mahsulotlari miqdori kamayadi. Ulardan birinchisi endogen protektorlar, ikkinchisi –endogen radiosensibilizatorlar deb qaraladi.

Radioprotektorlar turli biokimyoviy tizimlarni yuqori radiorezistent holatga o'tkazishlari aniqlangan. Bunday tizimlar qatoriga DNK biosintezi nazorat mexanizmlari, yadro fosforlashuvi, mitoxondriyalarda oksidlanuvchi fosforlashuvini ko'rsatsa bo'ladi. Ushbu hodisaning biofizik mexanizmi 1977 yilda L.Eydus tomonidan tushuntirilgan. Uning nazariyasida protektorlar hujayradagi diffuziya va aktiv transportga ta'sir etishlari oqibatida hujayralar radiatsion shikastlanishiga olib keluvchi jarayonlar tezligi kamayadi va natijada tiklanish jarayonlari kuchayadi.

Nurlanishning tirik hujayralarga ta'siri kislorod mavjud bo'lganida kuchayishiga **kislorod effekti deyiladi**. Tajribalar indolilalkilaminlar sinfiga mansub bo'lgan protektorlar, hamda radiohimoya xossasiga ega bo'lgan boshqa birikmalar (adrenalin, gistamin, morfin, uglerod II-oksidi, natriy nitriti, unitiol va h.) to'qimalarda kislorod kamayishiga olib kelishini ko'rsatdi. Bu bilan to'qimalarning radiorezistentligi oshishiga erishiladi.

Kislorod effekti tibbiyot klinikasida "nur kasalligi"ning rivojlanishida va nur kasalligi bilan jarohatlanishini kamaytirish masalalarida qo'llaniladi.

Kemiruvchi hayvonlarda ko'pincha me'yorida bo'lgan kislorod bosimida (30-45 Gy) da zararli ta'sirida hayvonlarni radiatsiyaga bo'lgan chidamligi ortadi. Kislorodni atrof-muhitda ortishi radiatsiyadan keyingi tiklanish holatiga ijobiy ta'sir etadi.

SHuni ham aytish kerakki, quyonlarda kislorodning past va me'yoridagi bosimlarida kislorod effekti bo'lgan nurlantirilgan quyonda yashovchanlik xususiyati kislorodning miqdori havoda yuqori bo'lgandagidan kamroq bo'lganini aniqlangan.

Nazorat savollari:

1. Biologik ob'ektlarning nurlanishdan zararlanishining molekulyar mexanizmlari qanday?

2. Nurlanish ta'sirida nuklein kislotalar, oqsillar, yog'lar, uglevodlarda qanday o'zgarishlar ro'y beradi?

3. Hujayralarning nurlanishga reaksiyalari qanday?

4. Hujayralar nurlatilganda asosiy “nishon” bo‘lib nima hisoblanadi?

5. Hujayralar interfazali o‘limi mohiyatini tushuntiring.

6. To‘qimalarning radiosezgirligi bo‘yicha farq qilishi qanday?

7. Bergone Tribondo qoidasi nimadan iborat?

8. Radiobiologik effektlar turlari qanday?

10. Veterinariya faoliyatining maqsadi?

11. Nima uchun tadbirlar o‘tkaziladi?

12. Veterinariya faoliyatini tayorlash va nazorat qilish?

13. Asosiy faoliyat qanday?

14. Radioaktiv ifloslanish zonalarida olib borilayotgan veterinar chora-tadbirlar?

15. Hayvonlar va ularning mahsulotlari radioaktivligi aniqlash uchun qanday tartiblangan?

16. Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarida radioaktivlikning shartli ruxsat etilgan dozalarida, qanday choralar ko‘riladi?

Ionlanuvchi nurlanishlarni hayvonlarning jinsiy organlari va nasilliga ta'sir mexanizmlari.

O'quv elementlari:

1. O'tkir nurlanish kasalligi
2. O'tkir nurlanish kasalligini aniqlash va tashhiz qo'yish.

Tayanch iboralar.

Nurlanish kasalligi, patogenez, birlamchi jismoniy jarayon, fizik-kimyoviy fazada, reflektorlar, biosintez, neyetrofilez, limfotsitopiya, klinik holat, tiklanish davri, konyuktivit, yazvali stomatit, og'ir kechuvchi sereoz kataral rinit, Immunobiologik reaktivlik, klinik asorotlar, klonikonik qaltiras, yashirin davr, gemotologik siljishlarini gemotologik siljishlarini, autoantitanachallar.

1. O'tkir nurlanish kasalligi

Nurlanish kasalligi radioaktiv narsalarning organizm uchuga kirib qolishi va tashqi manbalardan turli xil ionlashuvchi nurlarning organizmga ta'sir qilishi oqibatida, barcha organ va tizimlarning morfologik va chuqur funktsional o'zgarishi bilan xarakterlanadigan, organizmning umumiy yashivchanligining buzilishi.

Patogenez. Nurlanish kasalligi ionlashuvchi radiatsiyaning organizm suyuqligi, to'qima va hujayralari va umuman organizm bilan aloqasidan rivojlanadi.

Ionlashuvchi nurlanish energiyasini organizm molekularlari yordamida qabul qilinishi to'g'rida-to'g'ri qabul qilish tarkibiga kiradi, suv molekularlari yordamida qabul qilish esa to'g'ridan-to'g'ri b o'lmagan birinchi harakat.

Birlamchi biologik harakatlarda nurlanish nurlanish ikki fazaga bo'linadi: birinchisi jismoniy va ikkinchisi fizik-kimyoviy. Birlamchi jismoniy jarayonda ionlashuvchi radiatsiyaning moddalar bilan aloqasi, yuqori kimyoviy harakatchalik bilan ajralib turuvchi, atom va molekularlarning o'ziga xos erkin radiakallar hosil qilishi bilan ionlashdi va qo'zg'aladi. Suv radioliziga ionlashuvchi nurlar ta'sirida quyidagi erkin radikal va atomlar hosil bo'ladi: H, OH, H₂O₂ va HO₂, suyuqlik tarkibida bo'lgan, organik moddalar molekulasining (masalan, oqsillar, lipidlar va h.k) radioloji oqibatida, vodorod radikallari va ROOH tashkil topadi.

Fizikokimyoviy fazada belgilangan erkin radikallar bir-biri yoki biologik hujayralarning erkin kislorodi bilan kimyoviy aloqa qilsa, shunda, kuchli oksidlanuvchi moddalar (perekis vodorod, gidroperoksid, organik perekis) hosil bo'ladiki biokimyoviy moddalarni suyuq muhitda va to'qima hujayralarida oksidlanuvchilarga aylanishi organizmning turli tizimlarini, nurlanish kasalligi belgilariga uchraydigan, ikkilamchi funksional va morfologik o'zgartiradi.

Nurlanishning to'g'ridan-to'g'ri aloqasi turli notabiiy o'zgarishlar, kuchsiz aloqalarning uzilishi, radikallarning uzilishi, molekularning depolimerizatsiya sifatida bo'linishi va boshqa o'zgarishlarga, olib keladi.

YUqorida aytilgan moddlarning birlamchi oksidlanishi, asab tizimi orqali o'tuvchi temir endokrini, qon va limfa, ikkilamchi funksional va morfologik o'zgarishlarga o'tadi. SHuning uchun ham, ikkilamchi nurlanish to'g'ridan-to'g'ri va vositali radioaktiv nurlar harakatlarning natijasi hisoblanadi.

Hujayra va suyuq moddalarda biokimyoviy bog'lanishlar oqibati hosil bo'lgan oksidlangan zararli moddalar bosh miya po'stlog'ida reflektorli harakatlar, qon va limfalar organizmda harakatlanib, miya po'stlog'i tolalari va organlar hujayralariga, miya po'stlog'iga ta'sir qiladi. Mazkur o'zgarishlar natijasida miya po'stlog'idagi to'xtatuv va qo'zg'atuv tizimlari o'zgaradi: boshida qo'zg'atuv tizimi ustunlik qiladi, keyin esa to'tatuv, buning oqibatida po'stlog' tagidagi tolalar, endokrin temiri, ichki organlar va boshqa hujayralarning boshqaruv va trofik xususiyatlari susayadi.

Nurlanishda orqa miya, reflektorlar harakatining buzilishi, paralich va qaltirashlar paydo bo'lishi bilan, faoliyatlarning buzilishi bilan reaksiya ko'rsatadi. Sezilarli o'zgarishlar pereferik gangliyalari va turli organlardagi asab tolalarining o'zgarishi bilan kuzatiladi.

Ionlanuvchi nurlarning hayvon organizmning endokrin tizimlariga bevosita ta'sir etishi hamda, o'zgaruvchan asab tizimining patologik o'zgarishi, hamda organizmda har xil moddalar ishlab chiqaruvchanligining ko'payishi, gormonlar ishlab chiqarishni buzadi. Nurlanishning birinchi soatlarida gipofeza, buyrak osti, qalqonsimon bezning faoliyati kuchayadi va o'tkir nurlanish kasalligi belgilari namoyon bo'lishi bilan mazkur bezlar faoliyati darhol kuchayadi.

Belgilab o'tilgan o'zgarishlar moddalar almashuvi, asosiy almashinuvni buzilishiga olib keladi. Birinchilardan va asosan ko'rinadiganlarigan, sulfidril guruh tarkibidagi, kislota va oqsillarning

nuklein kislotalarining biosintezi, shuningdek, gialurinodaz, yog'li ishqorlar va xolesterinning sintezi, nafas fermentlarining inaktivatsiyalangan oksidlanuvchi fosforilovning tormozlanishi.

DNK va RNK soni qisqarishi ularning sintezi siqilishi oqibatida nukleidlarda tarkibida tezkor qimirlashga, mitotik faollikni susayishi va hujayralarning xromosomik apparatini "lomka"ga, oqsilli moddalarning siqilishi ularning tez orada parchalanishiga, olib keladi. Azotis almashuv buzilishini nurlangan hayvon vaznining o'zgarishi bilan, to'liq parchalanmagan oqsil bilan organizmning zaharlanishi va himoya funksiyalarini buzilishi bilan bog'laydilar.

Uglevodli almashuv sezilarli o'zgarishlarga uchraydi. Rivojlanayotgan giperadrenalinemiya buyraklarda, skelet mushaklarida glikogenning kamayishi va qonda shakar miqdorining oshishiga olib keladi.

SHunday qilib, ionlanuvchi nurlanish oqibatida, umuman olganda nurlanish kasalligini tasvirlovchi, bir-biri bilan bog'liq bo'lgan patalogik zanjir, keyinchalik aniqlanadigan barcha organlarning funktsional va morfologik tizimlarining buzilishi, boshlanadi.

Nurlanish kasalligining alomatlari. Nurlanish kasalligi birdaniga ma'lum bo'luvchi xususiyatlarga ega emas. Biroq, uning rivojlanishi oqibatida bir qator –patofiziologik o'zgarishlarni ko'rishimiz mumkin pansitopenik, gemmoragik, oshqozon-ichak va immunobiologik sindromlar nurlanish kasalligini tasvirlaydi. Ulardan birinchi bo'lib pansitopenik, kechroq esa gemmorigik, undan keyin oshqozon va immunobiologik alomat beradi.

Pansitopenik sindromi orqa miya, taloq, limfa to'qimalari qon ishlab chiqarish funksiyasining susayishi bilan bog'liq. Bu qonning morfologik o'zgarishi bilan tavsiflanadi. O'tkir limfopeniya davriy leykotsitoz, keyingi ilg'or leykopeniya (leykotsit miqdori 500 ta hujayrahacha kamayadi va kamida 1 mkl), trombositopeniya, gemoglobinemiya, eritropeniya kuzatiladi. Leykopeniya hujayra himoyasini, eritropeniya va gemoglobinemiya nafas olish yo'llarini va trombositopeniya tromboplastik qon funksiyasini tushiradi.

Gemoragik sindrom – tromboplastik faollikning pasayishiga asoslanib ishlab chiqarilgan qonning ivishi kamayadi shuningdek o'tkazuvchanlikning oshishi, tonus pasayishi va qon tomirlarining kuchsizlarishi (sinuvchanligi) natijasida rivojlanadi.

Oshqozon ichak sindromi ichak epiteliya regeneratsiyasini bostirish natijasida rivojlanadi. Nurlanish yangi epiteliya qayta ishlab

chiqarishni buzadi , eski hujayralarning faoliyati esa shu suratda davom etadi, ko'pgina qonashlar sodir bo'ladi, keyinchalik yara va nekroz o'choqlariga aylanadi. Bu esa ichak shilliq qavatining halokatli vayron bo'lishig, sekretiya va metorika buzilishi, hazm qilish devoir, so'rilishi va buning natijasida distrofiyaga va organizm uchun qaytarib bo'lmas suv va tuzlarning yuqotilishiga olib keldi.

Ichaklar infektsiya darvozasiga aylanadi , hech qanday qarshilikka uchramay har xil to'qimalar va organlarga oddiy ichak florasidan mikroblar kiradi, bakteriyamiya sodir bo'ladi.

Immunobiologik sindrom oq qon ishlab chiqarishning susayishi oqibatida fagotsitar faollikning miqdorining birdaniga tushib ketishi va susayishi, oqsillar biosintezining to'xtab qolishi sabab, lizosima antetilla va h.klar hosil bo'lish jarayoning payishi, shuningdek, qon oqadigan, qonagan va ayniqsa ichakdagi shu kabi joylarda mikroflora kirishining oqibatida, rivojlanadi. U organizmda himoya tizimining mikrofloraga qarshi kurashishi bilan tavsiflanadi, buni esa og'ir infektsion oqibatlariga olib kelashi bilan tushuntiriladi. Nurlangan organizmda postvaksinatsiya reaksiyasi kuchayib, doimiy miqdordagi passiv immunizatsiyaning samarasi susayadi, nurlanishdan keying 2...3 hafta davomidagi faol emlanishlar samaradorligi pasayadi yoki umuman samara bermasdan qo'yadi. Allergik reaksiyalar ularning intensivligining kuchayishi tomondagi kabi kuchsizlanishida ham butunlay yo'q bo'lmagancha, qiynaydi. Nurlanish kassalligining rivojlanishini, tashhizlarning o'sib kelayotganligi va odatda, hayvonning o'limidan aniqlash mumkin.

SHunda, umuman olganda nurlanish kasalligi o'zidan qon ishlab chiqaruvchi organlarning ko'proq shikastlanishi, tomirlar tizimi, ovqatlanish yo'llari va organizning immunobiologik reaksiyasining kuchsizlanishi kuzatiladigan nevrodistrofik jarayon hisoblanadi.

Nurlanishning miqdori, qancha vaqt davomida organizm nurlanishga uchraganligiga qarab, nurlanish kasalligi og'ir yoki xronik kechadi.

Katta miqdordagi nurlanish kam vaqt mobaynida ta'sir qilsa, o'tkir yoki to'q'inli nurlanish kasallii kechadi. Birlamchi miqdorda 1,5 va undan ko'p miqdordagi nurlanishda, klinik o'tkir nurlanish kasalligi kuzatiladi. Birlamchi miqdorning qanchalik ko'p ekanligidan, patologik jarayonning qanchalik o'gir kechishi kuzatiladi: miqdor qanchalik katta bo'lsa, kasallik shunchalik og'ir kechadi.

Surunkali nurlanish kasalligi, uzoq vaqt davomidagi yoki tez-tez ko'p bo'lmagan miqdordagi nurlanishini tashqaridan qabul qilganda,

shuningdek, radioaktivligi past bo'lgan moddalarni organizmga uzoq vaqt davomida kirishidan, hosil bo'ladi.

O'tkir nurlanish kasalligining kechishi

Nurlanish miqdorining kattaligi va rivojlanayotgan patologik jarayonga qarab, nurlanish kasalligi to'rtga bo'linadi: engil turi (birinchi), barcha turdagi hayvonlarda, qushlar bilan birgalikda birlamchi nurlanish vaqtida, 1,5-2,5 Gy miqdorida; o'rta turi (ikkinchi), 2,5-4 Gy miqdoridagi nurlanishda hosil bo'ladi; og'ir holar (uchinchi), 4-6 Gy miqdordagi nurlanish oqibatida kelib chiqadi; o'ta og'ir holat (to'rtinchi) 6 Gy ko'p nurlanish qabul qilingandan so'ng rivojlanadi.

O'tkir nurlanish kasalligi klinik holatda to'rtga bo'linadi: boshlang'ich yoki umumiy birlamchi reaksiya davri; maxfiy, yoki tinch davr; rivojlangan davri, yoki kasallikning klinik ko'rinishlari avj olgan davr; tiklanish davri 3-6 Gy nurlanish qabul qilgan hayvonlarda, nurlanish kasalligining sindromlari yaqqol ko'rinadi. 3 Gy nurlanish qabul qilgan yoki 6 Gy dan ortiq nurlanish qabul qilgan hayvonlarda kasallikning me'yoriy rivojlanishi so'nadi va kasallik davri hamma vaqt ham aniqlanmaydi.

Kasallikning engil davri, ko'p hollarda kasallikning klinik belgilarisiz kechadi. Faqatgina alohidagi hayvonlarda, tez-tez qiynalish, oziqadan qisman voz kechish va qisqa muddatli va qaytariluvchan ich ketishlar aniqlanadi. Pereferik qon tekshirilganda birinchi kunda kamroq neytrofilez va limfotsitopiya, keying 10 kunda esa leykopeniya aniqlangan. Bir kundan keyin esa leykotsitlar 30...40%ga kamayadi. 20-25 kunda leykatsitlar, limfotsitlar miqdor avvalgi holatga qaytadi. Kasallik hayvonning to'liq sog'ayishi bilan yakunlanadi.

Nurlanish kasalligining o'rta holati, organizmning tez o'tuvchan birlamchi reaksiyasi hisoblanib, odatda, zararlangandan 2 soat o'tgach paydo bo'ladi va 1 kungacha davom etadi. Hayvonlarda umumiy bezovtalik yoki so'nish kuzatiladi bezovtalik davrida qo'rqish, oyoqlarni bosish, tushunarsiz harakatlar, lab, yuz, mushaklarining qaltirashi va h.k, so'nishda esa tashqi bezovtaliklarga reaksiyaning susayishi, charchoq va h.klar. Ba'zida, ziraklarning qisqarishi, ko'rinarli so'lak bezlarining gipertemiyasi, nafas va pulsning tezlashishi, chanqash, it va cho'chqalarda esa qayd qilishlar, aniqlanadi. Asta sekinlik bilan kasllikning klinik ko'rinishlari o'tib, yashirin davr boshlanadi.

YAshirin davr uzoq davom etib, 10...15 kungacha cho'zilishi mumkin. U, sezilarli klinik holatlarning yo'qligi bilan tavsiflanadi.

Tashqi holardan hayvonlar sog'lom ko'rinib, yaxshi reaksiya beradi, ovqatlanishi meyorida bo'ladi, tana vazni va tana harorati normada bo'ladi. Faqatgina qonda o'zgarishlar bo'ladi: nurlanishdan 1 kun o'tgandan keyinroq limfotsitlar 30...50%ga kamayadi, 5 kunga kelib 40...50%ga kamayadi.

Kasallikning avj olishi doimiy rivojlanadi. Hayvonning umumiy holati yomonlashadi, tana harorati 0,3...0,7 C ga oshishi mumkin. Ular, sezilarli darajada holsizlanib, tashqi omillarga javob qaytarmaydi, emishdan voz kechib chanqab, so'lak oqishi kuzatiladi, it va cho'chqalarda qayd qilish kuzatiladi. Ko'rinib turuvchi so'lak bezlari oqarib qoladi, ba'zida qonoqishi kuzatiladi, lekin, qon oqishi kuzatilmaydi. Brun, hiqildoq va yuz oqishi kuzatiladi va bu, nafas olishning qiyinlashishiga olib keladi. Axlodda oz miqdorda so'lak va qon paydo bo'lishi va qisqa muddatli ich ketish kuzatiladi. Junlari son uziladigan bo'ladi, qo'ylarda esa ular to'kiladi. Laktiruvlanuvchilarda 20...50%ga sog'ish kamayadi. Qon leykatsitlar 50...60%ga, limfotsitlar 30...50%ga, eritrotsitlar 10-20%, trombositlar 5...25%ga kamayadi. Kasallikning avj olish davri 20 kun va undan ko'proq davom etadi va asta-sekinlik bilan sog'aya boshlaydi.

Tiklanish davri 1-2 oy davom etadi. Ko'pchilik hayvonlar sog'ayadi. Nafas yo'llari organlari va oshqozon ichakda kasallik davom etsa, hayvon o'ladi.

Nurlanish kasalligining og'ir holati. Birinchi reaksiya davrida nurlanishdan keyin paydo bo'ladi va bir necha soatdan boshlab 2...3 kungacha davom etadi. YUqori miqdorda, ayniqsa ionlashuvchi nurlarni katta miqdorda qabul qilsa, birinchi reaksiya nurlanish vaqtida paydo bo'ladi va shok holatida namoyon bo'ladi. Bu, intaksifikatsiya va markaziy asab tizimining haddan ziyod qo'zg'algani bilan bog'liq.

Odatda qisqa muddatli qo'zg'alishdan keyin hayvonlarda umumiy holsizlanish boshlanadi. Odatda qo'zga'lish vaqtida qaltirash, ko'z qorachig'larining kichrayishi, umumiy tremor, koordinatlanmagan harakatlar kuzatildi. Holsizlanishning rivojlanishi bilan adinamiya, noodatish yurishlar kuzatiladi. So'lak bezlari qizarib, puls bir maromda urmaydi, taxikardiya va yurak tizimining yomonlashuvi kuzatiladi. Ba'zi hayvonlarda tana haroratining ko'tarilishi, oshqozon-ichak tizimining funktsional buzilishi kuzatiladi. Pereferik qon tarkibida hujayraviy o'zgarish sodir bo'lishi bilan xarakterlanadi. Leykatsitar formulani chapga siljishi bilan qisqa muddatli leykotsitoz aniqlanadi. O'g'ir hollada vakuolizatsion ko'rinish va neytrofillarning gipersegmentligi

aniqlanadi. Orqa miya hujayralaridagi barcha elementlarning rivojlanishi va ularga oqadigan qon ariqlarining ko'payishi kuzatiladi. Nurlanishning birinchi soatlaridayoq rivojlangan absolyut limfopeniyaga olib keluvchi, limfoid hujayralar tez nobud bo'la boshlaydi. Pereferik qonda retikulotsidlarning miqdori tezda ko'payib, eritrotsitlar mikrositi va rezistentlikning pasayishi kuzatiladi.

Birinchi reaksiyaning susayishiga qarab hayvonning umumiy ahvoli yaxshilanib, 12 kun davom etishi mumkin bo'lgan, yashirin davr boshlanadi. Nurlanish miqdori qanchalik ko'p bo'lsa, yashirin davr shunchalik qisqa bo'ladi, o'gir hollarda esa u bo'lmasligi ham mumkin. Bunday hollarda, birinchi reaksiyadan so'ng darhol nurlanish kasalligi boshlanadi.

Sog'ayish davri boshlanishi bilan pereferik qon ko'rinishi 50-80 % va 75% leykositlargacha leykositlar miqdori pasayadi. Ba'zida 1 mkl qonda 100...300 limfositlar aniqlanadi. Neytrofil, fragment, gipersegmentoz, yader piznozing toksik urug'lanishi kuzatiladi. Trombotsidlar tarkibi va eritrotsitlar soni ularning rezistentligi tushishi bilan pasayadi. Qondagi xloridlar va qoldiq azotlar soni kamayadi. Orqa miya mazkur davrda tekshirilganda barcha qon ishab chiqaruvchi o'simtalarda gipoplaziyaning boshlanishi kuzarilgan.

Kasallikning avj olishi odatda 10-30 kun davom etai, juda og'ir hollarda esa mazkur davr 5-10 kunga qisqaradi. Hayvonning ish qobiliyati va ishlab chiqaruvchanligi tezda yuqoladi, umumiy holsizlnish boshlanadi. Ular adenamik bo'lib, tashqi omillarga sust reaksiya bildiradi va emishdan voz kechadi, lekin suvsash alomatlarini namoyon qiladi. Tana harorati ko'tarilib, uni antibiotic va sulfanilaminlarning odatiy miqdori bilan tushirib bo'lmaydi, harorat tushuruvchi vositalar esa vaziyatni chigallashtiradi xolos. Teri quruq, noelastik bo'lib uning bakteratsid xususiyati yuqoladi. Avvaliga jun osonlik bilan uziladi, keyin esa to'p bo'lib to'kila boshlaydi. YUraqqon tizimining faoliyati buziladi: arterial bosim pasayadi, taxikardiya paydo bo'ladi, yurak urishlar sadosiz bo'ladi, yurakning ustki tomonida sistolik shovqinlar kuzatiladi. Tez-tez konyuktivit, yazvali stomatit va og'ir kechuvchi sereoz nakataral rinit rivojlanadi. Burun, hiqildor va yuz oqishlar kuzatiladi. burndan, milklarda, labdan qon oqishlar paydo bo'ladi, so'lak bezlari va terining alohidagi qismlarda qon ketishi kuzatiladi. Ayniqsa ular, mexanik jarohat joylarida keng rivojlanadi: teri yoki so'lak beziga etkazilgan oz miqdordagi jarohat ham, katta gematomaga aylanishi

mumkin. Kasallikning mazkur davrida miyakard va miyaga qonquyilishi oqibatida hayvonning kutilmagan o'limi kam emas.

Ich ketish boshlanadi. Boshida axlat suvli, keyinchalik qon aralash yoki deklotik bo'ladi. Bezlarning secretor xususiyati va oshqozon shilliq qavatining so'rish xususiyati buziladi. Bu barcha metabolik jarayonlarning shiddat bilan buzilishiga, gematuriya rivojlanishiga olib keladi. Qonning morfologik tarkibida patologik o'zgarishlar rivojlanadi. Leykopemiya sezilarli darajada rivojlanadi. Limfotsitlar soni 80 ta hujayragacha pasayishi mumkin, leykotsitlar esa 200 hujayragacha va qonning 1mlgacha kamayadi. Limfotsitlar kasalligi juda og'ir kechganda qonda tez-tez va ko'pincha aniqlanmaydi, leykotsitlar esa kuchli o'zgargan (sitoliz, piknoz va yadroviy parchalanish). Trombotsitlar soni kamaygan og'ir hollarda esa ular umuman yo'q zararlanish qancha og'ir bo'lsa, qon ishlab chiqarish shuncha tez va chuqur sizadi (yo'l qoymaydi). Eritrotsitlar kamayish soni keyinroq kuzatiladi boshqa qon hujayralariga qaraganda eritrotsitlar boshida eritrotsinring anchagina paydo bo'ladi keyinchalik esa ular deyarli yuqoladi. Eritrotsitning paykilositor, bazofilik donachalari va anizotsitoz kuzatiladi.

Immunitetni himoya qilish mexanizmiga chuqur siqish yuz beradi, organizmning har xil infektsiyalar qarshiligi keskin kamayadi. SHuning uchun ko'p hollarda gemorragik yoki nekrotik hotirjam og'iz bo'shlig'i, burun yo'llarida va oshqozon ichak yo'llarining shilliq qavatlarida yarali nekratik jarayonlari rivojlanadi. Barcha to'qimalarning o'tkazuvchanligi keskin oshishi mikroflorani havo yo'llari va ichaklardan va qonga kirishini ta'minlaydi va sepsis rivojlanadi. Zararlangan hayvonlar ko'p hollarda nobud bo'ladi.

Omon qolgan hayvonlarda qayta tiklanish davri 3 oydan bir necha oylargacha davm etishi mumkin. Organlarning to'liq funktsiya va tuzilmalari to'lig'icha normallashtirmaydi, ular faqatgina boshqa kamroq zararlangan organ va tizimlar hisobidan qoplanadi. Asta sekinlik bilan umummiy holati yaxshilanadi, hayvonlar tashqi muhit ogohlantiruvlariga javob qaytaradi, harakatlana boshlaydi. Nurlanishdan 3...4 oy o'tgandan keyin jun qatlami qisman tiklana boshlaydi, ular ko'pincha pigmentiv xususiyatini yuqotadi (oqaradi). Qon ishlab chiqarish asta sekin tiklanadi. Leykositlar formulaning neytrofilyar chapga siljishi bilan qon tarkibida eritrotsid va leykotsidlar miqdori paydo bo'ladi. Biroq, leykotsit va retikulotsidlarning o'rta holatga kelish jarayoni uzoq davom etadi. Klinik alomatlar yuqolganidan ancha keyin

ham hayvonning ish qobiliyati va ishlab chiqarish xususiyati past bo'ladi, shuningdek, ogohlantiruv signallariga (dori vositalari, vaksinalar bilan emlash va h.k) yaxshiyona e'tibor beradi. Saqlanishning yomon sharoitlari, to'liq ovqatlanmaslik, shamolning elpirashi, sovub ketish, isib ketish va boshqa noqulayliklar, nurlanish kasalligining retsedivasiga olib keladi. Ayniqsa, mazkur hayvonlar uchun infeksiyon kasalliklar xavflidir.

Nurlanish kasalligining o'ta og'ir shakli zararlanish miqdoriga qarab bir necha klinik shakllarga ega: orqa miyaviy, ichak, tserebral.

O'tkir nurlanish kasalligining orqa miya shakli (6...10 Gy) qon ishlab chiqarishning so'nishi natijasida, pereferik qonda leykotsitlar, limfotsitlar va trombotsitlarning keskin kamayishiga olib keladi. Bu esa, enterit, enterekolitni gemmorogik rivojlanishiga sharoit yaratadi, alohida hollarda esa, infeksiyon chigallashuvlarga. Kasallikning umumiy o'tish holari juda og'ir, hayvonlar 15...25 kunda halok bo'ladi.

O'tkir nurlanish kasalligining ichak shakli epiteliya hujayralarining tezda o'lishi, buning oqibatida oshqozon-ichak faoliya kuchli buzilishiga olib kelishi bilan tasniflanadi. Moddalarni so'rib olish va ekskrets jarayonlari darhol o'zgaradi, organizmda suvsizlik ro'y beradi. Organizmning holati birdaniga 6...8 kunda yomonlashadi. Varaja (40 C gacha bo'lgan harorat ko'tarilishi kuzatiladi), og'ir enterit, qonashlar belgilanadi. Kelib chiquvchi infeksiyon zo'riqishlar va organizmni ichak miklaflorasi hayoti uchun muhim bo'lgan moddalar bilan intoksikatsiya qilinishi, qon ishlab chiqarish hujayralari rivojlanishga ulgurmagani katta o'rin tutadi. Nurlanishda keyin 9...12 kunda hayvon nobud bo'ladi.

O'tkir nurlanish kasalligining tserebral shakli (50...100 Gy) bevosita nurlanishdan keyin, asosis xarakterni egalaydigan mushaklar tremori, muvozanatni ushlab xususiyati va harakat kordinatsiyaning buzilishi, donali va o'xshash qaltirashlar bilan bog'lanadi. Miya oqishi, entsefalit bilan tavsiflanadi. O'lim birinchi kunlarda aniqlanadi, yuz grey, nurlanish kuzatilganda, o'lim nurlanish jarayoni vaqtida nobud bo'ladi. Bu holatda, hujayralarda birinchi fizik-kimyoviy o'zgarishlar shu darajada kattaligidan, oqsillar tarkibida denaturatsiya ro'y beradi. Oqibatda tez orada hayvon o'ladi va o'likga xos hissizlik tez rivojlanadi.

Hayvonlarda surunkali nurlanish kasalligi uzoq vaqt davomida kam miqdorda tashqi muhitdan nurlanishga uchrasa, shuningdek, organizm to'qimalarida uzoq vaqtgacha saqlanadigan radioaktiv

moddalarning organizm ichkarisiga kirib qolishi, oqibatida rivojlanadi. Bu, o'tkir nurlanish kasalligining natijasi ham bo'lishi mumkin.

Nurlanish kasalligi surunkali o'tishi oqibati hayvon organizmdagi barcha organ va tizimlar zararlanadi. Kasallikning boshlang'ich bosqichida, keyinchalik trofik o'zgarishlarga olib keluvchi funktsional buzilishlarning barchasi kuzatiladi, natijada, hayvonning xo'jalikda foydasi tegadigan barcha xususiyatlari yuqoladi. Bunday holatlarda organlar distrafoyasi, darhol qon ishlab chiqish so'nadi, hujayralar regeneratsion funktsiyasini yuqotadi, organizmni infektsiya qo'zg'atuvchilarga qarshi tabiiy kurashuvchi immunobiologik himoyasi pasayishi, hayvon pushtsiz bo'lishi kuzatiladi. Uzoq muddat (bir yildan keyin va ko'proq) muddatda leykoz va yamon o'simtalar paydo bo'lish ehtimoli bor. Surunkali nurlanish kasallikning patofiziologik jihatlar, nurlanish miqdorining ko'paytirilishiga qarab rivojlanadi. Bunda, ulardan biri ozmi ko'pmi aniqroq ko'rinadi, boshqalari esa tekislangan.

Nurlanish kasalligi kechishining xususiyatlari

O'tkir nurlanish kasalligining turli xil tashqi omillardan ionlashuvchi nurlanganda, har xil hayvonlarga har xil ta'sir qilishi bilan ajralib turadi. Bu esa, markaziy asab tizimi, qon ishlab chiqarish va oshqoz organlari va h.kda anatomik va fiziologik o'ziga xoslikka olib keladi. Undan tashqari, bir xil miqdorda nurlangan, bir turdagi hayvonlarda kasallikning klinik sindromlari har xil bo'lishi mumkin, ba'zi bir turlarda esa ular umuman ko'rinmaydi ham. Bu, organizmning turli tizimlari turli xildagi individual xususiyatlari bilan ajralib turishi bilan tushuntiriladi.

Kasallikning o'ziga xosligi, 30 kun davomida hayvonlarni yarmini o'limga olib keluvchi (LD 50/30), ionlashuvchi nurlanishga uchragan hayvonlarda yaqqolroq ko'rinadi. Ot va yirik qora mol uchun bu miqdor 5,5 Gy, itlarda -3,5 Gy, qo'ylarda - 4 Gy, katta cho'chqalarda - 6 Gy, tovuqlarda - 9 Gy ni tashkil etadi. SHunda hayvonlar (qushlar)da nurlanish kasalligi quyidagicha tafsiflanadi.

Yirik qora mollarda birinchi reaksiya markaziy asab tizimi faoliyatining buzilishi bilan tavsiflanadi, bu haddan tashqari qo'rqqoqlik va tez qo'zg'aluvchanlikda namoyon bo'ladi. Hayvonlar o'zini bezovta tutadi, ko'pchiligida qaltirash, mushaklar tortilishi, alohidagi mushak guruhlarining tremori kuzatiladi. Boshida tana harorati 1 C ga ko'tariladi, keyin kun davomida payasayib ba'zilariga, me'yoriga tushadi. Birinchi kun ikkinchi kunning boshida qon tarkibidagi

limfoitsitllar soni 1mkl qonda 300...500, 3...4chi kunlarda esa 2000...3000gacha pasayadi, neyetrofillar esa 1mkg qonda 1500...2000 hujayragacha kamayadi.

Keyingi 7...10 kunlarda (yashirin davr) klinik alomatlar ko'rinmaydi, faqatgina qisqa muddatli qon aralash ich ketish aniqlanishi mumkin. Ko'pchilik hayvonlarda oshqozon-ichak funktsiyasining buzilishi birinchi 10...16 kungacha davom etadi.

Kasallikning avj olish davrida holsizlanish, adinamiya, emishdan voz kechish, rivojlanadi, lekin, suvsash ham kuzatiladi. Ko'p hollarda qon aralash axladli ich ketish kuzatiladi. Hayvon shiddat bilan oziydi (10% va ko'proq). Harorat reaksiyasi har xil bo'ladi. Ba'zi hayvonlarda tana harorati 40...41 C gacha ko'tariladi, boshqalarida esa subfebril lixoradka yoki me'yorida qoladi. Ko'pchilik hayvonlarda tana harorati nurlanishdan keying 14...15 kunlarda ko'tariladi va bir necha kundan keyin 41,5...42 C ga etadi. Tirik qolgan hayvonlarda tana harorati bu darajada ko'tarilmaydi va uchinchi haftaning oxirida harorat 39...39,6 C atrofida bo'ladi. Kamdan kam hollarda holsizlik, nomeyoriy bukilgan qomat va toz suyaklarida osilishlar kuzatiladi.

Nurlangan barcha hayvonlarda nafas olish qiyinlashib, xarillash, yo'tal paydo bo'ladi. Burun teshiglaridan suyuq rangsiz yoki sarg'ish rangga ega bo'lgan uzunchoq modda oqadi, keyinchalik u qizil rangga kiradi. O'pka, hiqildoq va bo'yinda oqishlar rivojlanadi. Tuzlnish ko'payadi, og'iz bo'shlig'ini tekshirganda so'lak bezlarida qonash aniqlanadi. Epilyasiya kuchsiz ko'rinishda.

Kamayayotgan leykotsitlar, limfotsitlar va neyetrofillar qatorida trombositlar miqdori ham kamayadi, taxminan uchinchi haftadan esa eritrotsitlar.

Hayvon sog'ayadigan bo'lsa, sog'ayish 3...4 haftadan boshlanadi. Hayvon ovqatlana boshlaydi, umumiy holat me'yoriga kelib, nafas olish tizimi tiklanadi. Qonning morfologik tarkibi asta-sekinlik bilan, 3...5 oy davomida me'yoriga kela boshlaydi, bunda moddalar miqdori bir kamayadi va yana bir ko'payadi. Keyinchalik organizmning reaktivligi tiklanadi.

Otlarda birinchi reaksiya nurlanishdan keyin darhol yuzaga chiqadi. Hayvonning tashqi omillarga reaksiyasi kuchayib, bezovtalik kuchayadi va bir soatdan keyin tananing barcha mushaklarida qaltirash paydo bo'ladi. Hayvon har tomonga qaraydi, tez-tez aylanadi, o'tadi, cho'ziladi. Puls urish 1,5-2 marotabaga tezlashadi, nafas olish esa 5 va undan ko'proq, ich ketish paydo bo'ladi. Hayvon ko'proq bo'yini

choʻzib, qorniga qarab yotadi, qiyinchilik bilan oʻrnidan turadi. Skelet suyuaklarining tremor saqlanib, tana harorati 0,5-1 C ga koʻtariladi. Bir kundan keyin esa preputsiy oqishi paydo boʻladi. Ikkinchi kun oxiriga kelib, nurlanishdagi birinchi reaksiyada oz miqdorda oʻzgaradi. Hayvon qiyinchilik bilan harakatlanib, kallasini, dumini, va h.k qimirlatadi.

Klinik holati boʻycha 3-5 kunda yashirin davr boshlanadi. Hayvonning halati yaxshilanib, holsizlik oʻtadi, harorat meʼyoriga keladi, nafas olish va puls urishi kamayadi. Birlamchi holatdan leykotsitlar miqdori 50%ga kamayadi, limfotsitlar esa oz miqdorda koʻpayadi.

10-25 kun davom etadigan kasallikning avj olish davri, 7-9 kunlarda boshlanadi. Asosan u, kuchli bezovtalik bilan boshlanadi. Old va orqa oyoqlarini bilan uradilar, sababsiz kishnaydilar, jun qismiga tegish bilan tezda qochadilar. Asta sekinlik bilan umumiy holat yomonlashadi, meʼyoriylik pasayadi, soʻlak bezlari va terida koʻpgina qon oqishlar paydo boʻladi. Tana harorati fiziolojik meʼyorning yuqorisida turib, puls teshlashadi va aritmiya paydo boʻladi. Baʼzan enfetselamelonga xos boʻlgan alomatlar paydo boʻladi: manej harakatlar, toʻxtatib boʻlmaydigan olinga qaratilgan harakatlar. Ogʻir holatlarda koʻzlar shikastlanadi, konyuktiv oqishlar natijasida baʼzida mijjalar chappa boʻladi. Baʼzan oʻpkadagi oqishlar yaqqol koʻrinadi. Oshqozon yoʻllaridagi yazvali nekrativ shamollashlar toʻgʻri ichakning qonashi bilan birga kuzatiladi. Epilyatsiya kuchsiz koʻrinishda. Sogʻlom hayvon bilan taqqoslanganda leykotsitlar miqdori 20-40%, trombotsitlar 20...30 %, eritrotsitlar 60-70 %. Oʻlim holati 4 soat zararlanish holatlarida aniqlandi. Asosan hayvon bir tomonga yotib, tuyoqlari bilan urib, yuguri yotgandek, tushunarsiz harakatlar qiladi, kuchli qaltirash va terlash ham kuzatiladi. Baʼzan oʻlim kutilmagan holda roʻy beradi: hayvon yiqiladi va 1...2 daqiqadan keyin yurak toʻxtab qoladi.

Nurlanishdan keyin tirik qolgan hayvonlarda, 3-5 yildan keyin oʻlimga olib keluvchi oʻtkir nurlanish kasalligi kuzatiladi.

Qoʻylarda 2-3 kunlarda bezovtalik, emishdan vos kechish, baʼzida oshqozon ichak tizimining buzilishi, kuzatiladi. Zararlangan hayvonlarning yarmida tana harorati 41-42 C gacha koʻtariladi. YAshirin davr 10-12 kun davom etadi.

Kasallikning avj olish davrida hayvonning umumiy holati yomonlashadi, harakatlar koordinatsiyasi yuqoladi, umumiy reaksiyalar susayadi yoki umuman yuqoladi va umumiy toʻxtash holati kuzatiladi. Qoʻylar asosan yotadi va tashqi omillarga eʼtibor qaratmaydi. Koʻpchilik

hayvonlarda tana harorati 40-42 C gacha ko'tariladi, harorat ko'tarilganda esa nafas olish tezlashadi. Seroz renit paydo bo'ladi. Ko'pchilik hayvonlarda ich ketish boshlanadi, axlot qon aralash chiqadi. 7-10 kunlarda yaqqol ko'rinadigan epilyatsiya paydo bo'ladi: ba'zi hayvonlarda deyarli butunlay yo'qoladi. Teri boshida og'riydi, keyinchalik esa, elastikligini yuqotadi va quruq bo'lib qoladi. Zararlangan terida nuqtali qonashlar paydo bo'lishi mumkin. Tana vazni 15...20%ga kamayadi.

Sezilarli erta holatlarda leyka va limfopeniya namoyon bo'ladi. Leykotsitlarning umumiy holati 1 mkl qonda 1000 va undan kam hujayragacha kamayadi, limfotsitlar soni 1 mlk qonda 300-500ga etadi. Qonning quyushtashishi kuzatiladi.

Immunobiologik reaktivlik xususiyatining buzilishi organizmda turli xil qiyinchiliklarga olib kelishi mumkin, xususan, kasal hayvonni o'limga olib keluvchi, pnevmaniyaga.

Tirik qolgan hayvonlarda asta-sekinlik bilan kasallikning klinik ko'rinishlari yuqola boshlaydi, 2...3 oy davomida qon tarkibi me'yoriga keladi. Bunda leykotsitlar, ayniqsa limfotsitlar soni doim o'zgarib, bir ko'payadi, bir kamayadi.

CHO'chaqalarda boshlang'ich bosqichda markaziy asab tizimining buzilganligi alomatlari tez rivojlanadi. Emishdan vos kechish, suvsash, tez-tez qayd qilish, o'ta sezuvchanlik, qo'rqish kuzatiladi. Axlot, so'lak bezlari suyuq holatda.

Nurlanishdan keying 2...3 kunda qisqa muddatli yashirin davr keladi. Umumiy holat yaxshilandi, hayvon emishni ishtaha bilan eya boshlaydi. Biroq leykotsitlar 50%gacha kamayib ketadi.

Odatda, nurlanishdan keying 10 kunda kasallikning avj olish jarayoni boshlanadi. Og'izdan, burundan, anusdan qon keta boshlaydi, ko'zning so'lak bezidagi qonash bilan kuzatiladigan konyuktivlik, kuzatiladi. Varajalar ko'payadi, nurlanishdan keyingi ikkinchi haftada tana harorati ko'tariladi: qo'l-oyoqlarda oqishlar paydo bo'ladi, bir xil bo'lmagan harakat, ataktsiya belgilanadi, orqaning boshligi va cho'loqlik kuzatiladi. Hayvon shiddat bilan tana vaznini yuqotadi. Terida qizildan boshlab boshqa ranggacha bo'lgan donachalar paydo bo'la boshlaydi. Ichakning tor qismida yazvalik paydo bo'lib, pnevmaniya, plevrit paydo bo'lish ehtimoli ko'payadi. Kasallikning bu tarzda o'tishi oqibatida cho'chqa 15 kunda halok bo'ladi.

Tirik qolgan hayvonlarda organ va tizimlarning tiklanishi qiyinlashadi, kasallikning qiyinlashuvi va reditsivligi ehtimoli mavjud.

Uy qushlari hayvonlarga nisbatan ionlashuvchi nurlasnishga chidamliroq. Kuchli nurlanishda kallasini chayqashi va holsizlik kuzatiladi. Qush, erga tushib ovqatga va suvga bo'yin uzatgandek bo'yini uzatadi. Toj va halqalari oqib qoladi. Nafas olish qiyinlashi, burun teshiglarida seroz chiqishlar paydo bo'ladi. Axlat yashil rangda bo'ladi. Nurlanishda 8...35 kun o'tgandan keyin qush nobud bo'ladi.

O'tkir nurlanish kasalligida patologoanatomik o'zgarishlar

O'tkir nurlanish kasalligidan nobud bo'lgan hayvonlardagi patologoanatomik o'zgarishlar, kasallikning og'irligi va qancha vaqt davomida o'tganligiga qarab tavsiflanadi. Umuman olgan bu qonashlarning lokalizatsiyani va xususiyatini, oqishlar va yiringlikrotiklarni, ayniqsa, havo yo'llaridagi va oshqozondagi so'lak bezlari, qon ishlab chiqaruvchi va boshqa organlarning destruktiv va distrofik o'zgarishlari bilan tavsiflanadi.

Agar, hayvon nurlanish kasalligining avj olishi davrida nobud bo'lsa, unda murdaning tashqi tomondan ko'rganda quyidagilar aniqlanadi: umumiy ahvolni tezda yomonlashuvi va qonning qiyin yuvilishi; terida junning yo'qligi yoki junning osonlik bilan uzilishi; koz, burun, to'g'ri ichak, qin shuningdek teridagi so'lak bezlarida ko'plab qon oqishlar va yazva-nekrotivo'zgarishlar aniqlanadi.

Hayvon murdansii yorgan vaqtda turli-xildagi patologoanatomik o'zgarishlar barcha organlarda aniqlanadi.

Terida ko'plab qon qeyishlar. Xususan teri va teri ostii hujayra, to'qimalaring oqishi.

Ich qismida seroz, seroz-fibrinoz yoki gemmoragik eksudataning yig'ilishi; diafragma, suyak plevrasida qon ketishlar, ayniqsa qavurg'alar orasida.

YUrakda epikard ostida qon ketishlar, ayniqsa katta yurak mushagining qon aylanish joylarida va kamroq endokardda. YUrak epikarddagi qon ketish.

Nafas olish organlarida, nafas yo'llari va o'pkaning shilliq qavatida qon ketishlar. Nekrotik-shamollash joylari va pnevmoniy xarakterdagi ko'rinishlar. Ko'pchilik hayvonlarda gemmorogik holatda bo'ladigan, yirik qora mol va cho'chqalarda lobutar ikki tomonlama pnevmaniya bo'ladi. O'pkaning oqishi otlar, eshak va cho'chqalarda aniqlanadi. Ichki qismda qon suyuqligining to'planishi.

Oshqozon organlarida ichak va oshqozonning seroz va shilliq qavatida turli xildagi va turli hajmdagi qon ketishlar. Hayvonda shilliq qavatidagi qattiq qon ketishlar. Oshqozon va ichak devorlari oqgan, shilliq qavatida esa yavza va nekroz to'planishlar oqish va qonashlar bilan qamrab olingan. Ichakning shilliq qavatida fibrioz zanglar, uning ichida esa suyuq, ba'zan esa quyuq tarkib uchraydi.

Jigarda to'liq qon, ba'zida qon oqishlar va nekroz joylari atrofida hujayraviy reaksiyasiz.

Buyraklarda kichik qavatda qon ketishlar, buyrak atrofi to'qimalarida va siydik yo'llarining shilliq qavatida, buyrak loxankasida qonning quyushib qolishi.

Buyrak osti bezlarida -bog'lovchi pay va kapsulaning oqishi, ichkarisiga qon ketishi, lipoidlar etishmovchiligi va kamayishi.

Siydik pufagi qon aralash siydik, quyuq qon va fibroz mavjudligi. SHilliq qavatida turli xildagi qon ketishlar. Ba'zida, siydik pufagi devori qon bilan singdirilgan bo'ladi.

Taloq hajm jihatdan qisqardi, bujmayadi, follikukalar yuqoladi, bog'lov qismlari esa aniq ko'rinadi. Kesilgan joydan qon oqadi lekin, pulpa quruq va burishmaydi, pulpadagi qon tim qizil yoki malla rangda.

Limfa to'qimalari qon ketishi bilan ham oquvchan, kattalashgan, tim qizil rangda, kesilgan vaqtda nam va suvli; eng ko'p o'zgarishlar bo'yin, o'rta devoriy, aortal va brejik to'qimalarda kuzatiladi.

Orqa miya qonagan, shillik holat va ko'rimsiz ko'rinishda bo'ladi va quvursimon suyaklardan tashqariga oqayotgan qon suyuqligiga o'shab sizib chiqadi.

Bosh miyada donachali qon ketishlar, ba'zi hollarda esa subaraxnoidal joyda. Hayvon nobud bo'lganida birdaniga bosh miyada qonga to'lishi aniqlanadi, kasallikning avj olgan davrida esa miya oqargan bo'lishi mumkin. Ba'zan, abtesslar aniqlanadi, meningit alomatlari va qon to'plangan joylarda ezilishlar kuzatiladi. Og'ir zararlanish hollarida miya va uning qismlarini oqishi kuzatiladi.

Bel miyada esa miya moddasi va qismlariga qon o'tishi. Ba'zan miya oqish holatlari.

O'tkir nurlanish kasalligini aniqlash va tashhiz qo'yish

O'tkir nurlanish kasalligiga xos alomatlar rivojlanmasligi sababli, tashhiz mavjud komplekslar yordamida qo'yiladi. Ularga radioaktiv sharoit to'g'risidagi ma'lumotlar, zararlangan hududda qancha vaqt davomida saqlanganligi va saqlanish sharoitlari, kasallikning umumiy

alamatlarining ko'rinishi, gemotologik ko'rstkichlar kiradi. Nurlanish kasalligiga tashhiz qo'yish vaqtida, nurlanishning boshlanish vaqti, nurlanish manbasining xususiyati va ko'rinishi, umumiy miqdor, hayvonlarning nurlanish vaziyati va h.k nurlanish kasalligiga nafaqat tashhiz qo'yish, balki, qay darajagi nurlanishga uchraganligini aniqlashda bizga, klinik materiallarning o'rganilishi va ayniqsa gemotologik analizlarning laboratoriyada o'tkazilishining yordami mislsizdir.

Radiatsion sharoitni aniqlashda, dushman tomonidan qachon va qayerda atom quroli qo'llanilganligini haqidagi ma'lumotlarni to'plash va baho berish, portlash va undan keyin hayvonlarning saqlanish holatlari, hududni radiatsiya holati va hayvonlarning radiatsion bulut tomon qanchalik tez kelganligi, oziqlanish va sug'orish xususiyatlari haqida ma'lumotlarni yig'ish yo'li bilan aniqlanadi. Qo'lga kiritilgan ma'lumotlar yordamida, hayvonlarni tekshirmasdan turib, qay darajada umumiy zarar etganligini aniqlab xulosa chiqarish mumkin.

Ionlashuvchi radiatsiyani himoyalangan hayvonlarga qay miqdorda zarar etkazganligini, ularni zararlangan hududga qachon kelganlariga qarab aniqlanadi. Nurlanishning eng ko'p miqdorini hayvonlar, radioaktiv chang tushganidagi 24 soat ichida kelishlari oqibatida, qabul qiladilar.

Zaralangan hududda, birinchi 4 kun ichida qabul qilingan nurlanish miqdori, o'tkir nurlanish kasalligining darajasini aniqlashda muhim o'rinda tutadi.

Zaralanish miqdorini alohida klinik asoratlar yordamida aniqlash juda qiyin. Buning uchun barcha patolog komplekslar qo'llanilib, avvalo, umumiy holat, harakatlar koordinatsiyasi, tashqi qo'zg'atuvchilarga qarata harakati, emishdan vos kechish, chaynov holari, oshqozonning motor xususiyati (parchalash), sog'iladigan hayvonlar uchun laktatsiya darajasi va h.k. Biroq, zararlangan hayvonlarga individual munosabat talab etiladi, chunki, bazi alomatlar boshqa ko'rinishda paydo bo'ladi va chigallashishi mumkin.

Zararlangan hayvonlar veterinar vrach huzuriga, klinik alomatlar tugaganda (yashirin davr) ko'rinishlari yoki aksincha, nurlanish kasalligining aniq sindromlari (kasallikning avj olish davrida) borida tushishlari mumkin. Bunda, kasallikni xosiyatsiz tugashini bildiruvchi fizio-patolog omillari birinchi o'rinda baholanadi. Bu omillarga:

1. Boshlang'ich davrda nurlanishdan keying 1 soat davommida birinchi umumiy reaksiyaning paydo bo'lishi; prostratsiyaga o'tuvchi birdaniga holsizlanish; emishdan mutlaqo vos kechish; nurlanishdan keying birinchi soatda tana haroratining ko'tarilishi; ayniqsa, organlarning distal tugashida va terida oqishlarning paydo bo'lishi; skelet mushaklarining klonikonik qaltirashi;
2. YAshirin davr qanchalik kalta davom etsa, kasallik shunchalik o'g'ir kechadi, o'ta o'gir zararlanishlarda esa bu davr mutlaqo bo'lmasligi mumkin;
3. Kasallik avj olish davri yaqqol ko'rinuvchu adenemiya; o'gir kasallikning o'tishi bilan bog'liq bo'lgan doimiy qaltirash; tana vazning sezilarli darajada kamayishi; to'xtamaydigan qon oqishlar; sezilarli anemiya; ko'payib borayotgan yurak qon, nafas va o'pka yurak etishmovchiligi; ko'rinuvchi shilliq qavatlari, teri va h.kda ko'rinuvchi neyrozlarning paydo bo'lishi; davolashi qiyin kechadigan turli kasalliklar (pnevmaniya, abtseess, o'pka gangrenasi).

Gemotologik tekshiruvlar nurlanish kasalligini aniqlashning obektiv ma'lumotlarini beradi, lekin, hayvonlar birdaniga zararlanidigan holatlarda va bu motorikaning qiyinchiligi sabab, buni tekshiruvni dala sharoitida o'tkazish cheklangan. SHuning uchun ham, ommaviy zararlanish vaqtida, hayvonlardan gemotologik tekshiruv uchun tanlab qon olinida, uning natijasida, bir xil saqlanish sharoita bo'lib zararlangan guruh umumiy tafsiflanadi. Gemotologik ko'rsatkichlardan eng aniq leykotsitlar, ayniqsa limfotsitlarning miqdorining pasatishi rivojlanayotgan leykopeniya boshlang'ich va odatiy simptom, organizmni nurlanganligini ko'rsatadi va uning qay darajada og'irligi ko'rsatadi. 1 mlk qonda leykotsitlar soning 1000 hujayragacha kamayishi hayvon hayoti uchun juda xavfli hisoblanadi.

Nurlangan hayvonni klinik alomatlarini va gemotologik siljishlarini kompleks o'rganib chiqish, veterenar vrachga nurlanish kasalligini diagnostika qilish imkonini beradi. SHu o'rinda, har 100 hayvondan 5...10tasi tanlab tekshirish, klinik va gemotologik ko'rsatkichlarning maksimal aniqlik beradi. Nurlanish kasalligining darajasini aniqlash uchun, natijalar birlashtiriladi va **13-jadvalda** ko'ratilgan natijalar bilan taqqoslanadi. Bu usul yordamida, nurlanish kasalligining guruh biologik dozimetriyasi keltiriladi, uning natijasida kasallikni hayvonda qay darajada kechishi ehtimol qilinadi.

O'tkir nurlanish kasalligini darajasini klinikogematologik ko'rsatkichlari (V. M. Karaev asosida)

Ko'rsatkichlar	Engil daraja	O'rta daraja	Og'ir daraja	O'ta og'ir daraja
Birinchi reaksiyalarning davomiyligi	Odatda yo'q	1 kungacha	2...3 kungacha	Ko'rinarli klinikka o'tadi
Umumiy holat	Ko'p bo'lmagan qisqa muddatli holsizlik	Sezilarli holsizlanish	Holsizlanish, umumiy kuchsizlanish	Kuchli charchoq, umumiy holsizlanish
Tana harorati	O'zgarmaydi yoki ...	O'zgarmaydi yoki oz miqdorda	0,3...1 C ga ko'tariladi	0,3...1,5 C ga ko'tariladi
Harakatlar koordinatsiyasi	Buzilmagan	Buzilmagan	Sezilarsiz buzilgan	Sezilarli buzilgan
Tashqi omillarga reaksiyasi	O'zgarmagan	Ozgina kuchsizlangan	Sezilarli kuchsizlangan	Qattiq kuchsizlangan
Avj olganida sigirlarning sog'ishi o'zgarishi %	O'zgarmaydi	20...30	50...80	100
Oshqozon-ichak buzilishlari	YO'q	Tezak suyuqlashgan	Ich ketish, tezakda shilimshiq yoki qon	Profuzli ich ketish, tezakda qon
Junli qoplam	Sezilarli o'zgarishlarsiz	Jun oson uziladi, qo'ylarda to'kiladi	O'z-o'zidan to'kiladi, kal bo'lish	O'z-o'zidan to'kiladi, qo'ylarda jumning yo'qolishi
Qon tarkibida hujayralar %ni kamayishi				
Leykotsitlar	30...40	50...60	50...75	75...90
Limfotsitlar	30...40	30...50	50...80	70...90
Trombotsitlar	5...15	5...25	40...50	40...60
Eritrotsitlar	YO'q	10...20	15...20	20...30
Xolinesterazani nobud bo'lishi %	5...10	10...30	30...40	60...100
Tashhiz	Sog'ayish	20...50 kunlarda 20% o'lim, davolaganda -	20...60% o'lim	100% gacha o'lim

Tashhiz qilishdagi asosiy ko'rsatkichlar kasallik qanday kechayotgani bilan bog'liq, u qancha tez aniqlansa, shuncha yaxshi. Bu nafaqat vaqtida olib boriladigan davolash muolajalarida muhim ahamiyatga ega, balki, davolash maqsadga muvofiq masalalarini ham hal qilish uchun hamdir. Ertaroq aniqlangan noqulay tashhiz etarli darajada davolash, beriladigan e'tibor va sarf-xarajatlarning (doimiy ovqatlanish, saqlash va qarashni yaxshilanishi, veterenar nazoratini o'rnatilishi, kvalifikatsiyalangan davolash olib borilishi, ishdan ozod etilish, foydalanishdagi cheklovlar, so'yish ketma-ketligini aniqlash kamayishiga sabab bo'ladi.

Tashhiz qo'yilishiga qarab hayvonlar to'rt guruhga bo'linadi. Bunda, guruhlariga ajratilgan hayvonlar o'rtasida tafovut katta emasligi va elementar xatolik bo'lish ehtomoli borligi, bilish kerak. Birinchida turuvchilar, engil nurlanish kaslligiga uchraganlardir, ularning sog'ayish kafolatlangan. Ikkinchi guruhda esa, o'rta holda nurlanish kasalligiga uchragan, sog'ayish ehtimoli kam bo'lgan, hayvonlar jo'natiladi. O'gir, nurlanish kasalligiga uchragan, sog'ayish ehtimoli juda kam bo'lgan hayvonlar uchunchi guruhga ajratiladi. To'rtinchi guruhga esa, o'ta og'ir nurlanishga uchragan, odatda o'ladigan, hayvonlar ajratiladi.

Birinci guruhdagi hayvonlarga qattiq davolash muolajalari talab etilmaydi, lekin ular veterenar nazoratida bo'ladilar. Ikkinchi guruhdagi hayvonlar esa davolanadilar, iloji boricha ularga, yashxi saqlanish va ovqatlanish uchun sharoit yaratiladi. Uchunchi va to'rtinchi guruh hayvonlari soyishga tayyorlanadi, nurlanish darajasi qanchalik yuqori bo'lsa, so'yish ham shunchalik tez bo'lishi kerak.

Surunkali nurlanish kaslligini aniqlash va tashhiz qo'yish juda murakkab hisoblanadi. Ayniqsa kasllikning erta bosqichlarida tashhiz qo'yishning qiyinligi shundaki, aniqlangan asoratlarning birortasi ham nurlanish kasalligiga o'xshash bo'lmaydi. Tashiz qo'yish vaqtida anamneztik ma'lumotlar, kasallikning klinik ko'rinishlarining kompleksi, o'lgan hayvonlardagi pataloganatomik o'zgarishlar ishlatiladi.

Radioaktiv zararlangan joylar yaqinida hayvonlarni sog'lom saqlash hamda, ularning mahsuldorligini va hayvonning holatini me'yorida saqlash maqsadida, bir qator tizimlangan profilaktika (dispanserezatsiya) ishlarini olib borish lozimdir. U, radiometrik va dozimetrik tekshiruv metodlarini birlashtirib, o'zida laborator va klinik tekshiruvlarni o'z ichiga oladi. Nurlangan hayvonni tekshirish uchun qo'shimcha dispanser metodlari ishlab chiqilgan.

1. Nafas olish organlari holatini aniqlashda funktsiyasiyonal zo'riqtiradi –hayvonlarni 1-3 daqiqa quviladi. CHopgandan keyin xirillovchi, vezikulyar va nafas olishi qiyin bo'lgan, yo'talayotgan hayvonlar ajratiladi.
2. Bo'yin qismidagi terini qalinligini kutimetr yoki shtangensikulyar yordamida aniqlanadi. Badandagi jun uzunligini lineyka yordamida aniqlanadi. Jun qismning jingalakligi va boshqa omillari e'tiborga olinadi.
3. Qon suyuqligi tarkibi antitella hujayra tarkibidagi temirni aniqlash va tireod gormonlarini qon suyuqligida yoki plazmasida radioimmun usulida birlashtirish.
4. Tekshiruv uchu so'yilganda himoyaviy temirni aniqlash, buyrak osti bezi va perikardial yog' to'qimasini ahvolini aniqlash.
5. Quyidagi o'zgarishli hayvonlarni ajratish vaqtida aniqlash:
 1. Nafas olish organlarini buzilishi;
 2. 37 C dan past bo'lgan rektal harorat;
 3. 1mm 3da umumiy leykotsitlar soni 5,0 mingdan kam bo'lmaganda;
 4. Bo'yin qismida 12mm ko'p bolgan teri qatlamli;
 5. Xolkasida jun uzunligi va jingalakligi 80 mmlilar.

Hayvonlarda tanlov asosida titrli autoantitanachalarni himoyaviy hujayralarga nisbatini tekshirish va qon suyuqligi va plazmasida treod gormonlari kontsentratsiyasini, tekshiruv asosida so'yish(to'dada yomon ahvoldagilarda 5% sarala bolish).

6. Qon suyuqligidagi autoantitel titrlarini himoya temiri hujayrasiga 2,5 baldan ko'p oshishi, qon suyuqligida 1mlk/100ml tiroksin kontsentratsiyasini va himoya temiri vazning 4,0 g ga kamayishi, shuning dek, yuqorida ko'rsatilgan holda hayvonlarni tanlaydilar (O. A. Bulichev, V. A. Burdakov, N. I. Arxipov, A. V. Vasilev, I. YA. Vasilenko, A. S. Zenkin, R. M. YUnusova, A. I. Burtsev, R. G. Ilyazov).

Nazorat savollari:

1. Nurlanish kasalligi patogenezi?
2. Nurlanish kasalligi kechishi?
3. DNK va RNK soni qisqarishini sababi?

4. Nurlanish kasalligining alomatlari?
5. Nurlanish kasalligining og'ir holati?
6. Nurlanish kasalligi kechishining xususiyatlari?
7. O'tkir nurlanish kasalligida patalogoanatomik o'zgarishlar?
8. Nurlangan hayvonni tekshirish uchun qo'shimcha qanday dispanser metodlari ishlab chiqilgan?

NURLANISH KASALLIGI. RADIOAKTIV IFLOSLANGAN HUDUDLARDA VETERINARIYA TADBIRLARINI OLIB BIRISHNING O'ZIGA XOSLIGI.

O'QUV ELEMENTLARI:

1. Veterinariya nazoratidagi ob'ektlarining radiokimiyoviy ekspertizasi.
2. Individual himoya vositalari.
3. Radioaktiv ifloslanishni dezaktivatsiyasi.
4. Atrof muxitni radioaktiv ifloslanishdan himoyalash.
5. Radioaktiv chiqindilarni zararsizlantirish usullari.

Tayanch iboralar: Radiatsiya xavfsizligi normalari optimallashtirish tamoyillari, asosiy tamoyillari, normallashtirish tamoyili, radiotoksiklik, nurlanish manbalari, aholini nurlanishdan cheklash, aholini nurlanishdan himoyalash xavfsizligi radiatsion avariya, tibbiy ta'sir va sun'iy ta'sir qilish, tabiiy manbalarni

1. Veterinariya nazrjatidagi ob'ektlarining radiokimiyoviy ekspertizasi

Atrof –muhitni muhofaza qilish huquqiy asosi sifatida 1915-yilda birinchi bo'lib Britaniya jamiyati uchun Rentgen „radiatsiyadan himoyalaniş „ taklifini taqdim etdi. Hozirgi kunda aholini radiatsion xavfsizligini bir qator qonunlar; 1995-yil 21-noyabrdagi „Atom energiyasidan foydalanish,, 1996-yil 9-yanvardgi „Aholini radiatsion xavfsizligini ta'minlash,,. Bu qonunlar asosida „Radiatsiya xavfsizligi normalari „ (99/2009), shuningdek „Radiatsiya xavfsizligi uchun asosiy sanitariya qoidalari,, (99/2010) ishlab chiqarilgan va tasdiqlangan.

Radiatsiya xavfsizligining asosiy maqsadi aholi salomatligini muhofaza qilish, shu jumladan xodimlarni ham. 120 kishining , AQSHda 30 kishi , Buyuk Britaniyada 2 kishi, Sobiq Ittifoqda 32 kishi ionlanuvchi nurlanishning zararli ta'siri natijasida vafot etdi. Iqtisodiyotning turli sohalari, ilm-fan va tibbiyotda Radiatsion xavfsizlikni asosiy tamoyillari va normalariga rioya qilish yo'li bilan asossiz cheklovlarsiz nurlanishdan foydali foydalanish. Radiatsion xavfsizlikning asosiy qoida-qonuniyatlariga rioya qilinsa, atrof-muhit, aholiva xodimlarning radiatsion xavfsizligi ta'minlangan bo'ladi.

Asosiy tamoyillari – tabiiy holatdagi radiatsion nurlardan tashqari, qo'shimcha ionlashtiruvchi nurlanish manbalaridan foydalanish bo'yicha barcha turdagi faolliyatni taqiqlash; odamlar va

jamiyatga tegadigan foyda, kelib chiqishi mumkin bo'lgan zarardan oshmaydi;

Optimallashtirish tamoyillari – ionlashtiruvchi nurlantiradigan har qanday turdagi ijtimoiy omillarni , nurlanishning individual dozasini va nurlanadigan shaxslar sonini iqtisodiy va ijtimoiy jihatdan hisobga olib iloji boricha past va etarli miqdorda ushlab turish;

Normallashtirish tamoyili - fuqorolarning barcha manbalardan nurlanishdagi individual dozasi mumkin bo'lgan chegaralardan oshmasligi lozim.

Radiatsion xavfsizlikning asosiy qoida-qonuniyatlariga rioya qilinsa, atrof-muhit, aholi va xodimlarning radiatsion xavfsizligi ta'minlangan bo'ladi.

RXN 99/2009ga muvofiq nurlanadigan insonlarning quyidagi kategoriyalari o'rnatilgan:

A)Ishchilar (A va B guruhlar);

B)Aholi, ishlab chaqarish sharoitlaridan uzoqda bo'lgan ishchilar.

Nurlanadigan odamlarning ikki guruh normativlari o'rnatilgan:

1. Asosiy miqdorlar (14 jadval);

14-jadval

Miqdorning asosiy ko'rsatkichlari

Normalashtirilgan kattaliklar	Ishchilar (A guruhi)	Ishchilar (Bguruh i)	Aholi
Effektiv miqdor	Yillik o'rtacha 20mZv keyin har qaysi 5 yil uchun, lekin yiliga 50mZv dan ortiq emas	O'rtacha 5mZv, lekin 12,5 mZv dan ortiq emas	Yillik o'rtacha 1mZv keying har qaysi 5 yil uchun, lekin yiliga 5mZvdan k o'p emas
Yil uchun ekvivalent doza			
Ko'z qorachig'ida	150 mZv	37,5 mZv	15 mZv
Terida	500 mZv	125 mZv	50 mZv
Bilak va tovonlarda	500 mZv	125 mZv	50 mZv

2. Monofaktor ta'sirning ehtimoliy bosqichlari (bir radionuklein yoki tashqi nurlanishining bir turi), asosiy miqdorlarga nisbatan ishlab chiqaruvchi: yillik kirimning miqdori (YKM), mumkin bo'lgan o'rta yillik harakatning miqdori (YHM).

Nurlanish miqdorining asosiga tabiiy va tibbiy nurlanishlar, shuningdek radiatsion avariya oqibatlarini kirmaydi.

A guruhidagi ishchilarning effektiv miqdori ishlash mavsumi davomida (50 yil) -1000 mZv dan oshmasligi, B guruhidagilar uchun esa - 250 mZv dan, aholi uchun esa -70 mZv dan oshmasligi lozim.

Talabalar va 16 yoshdan katta bo'lgan o'quvchilar uchun, nurlanish kelib chiqish joyini professional o'rganilishida, yillik nurlanish miqdori B guruhida belgilanilgan miqdordan oshmasligi lozim. B guruhi xodimlari uchun belgilangan miqdorlar oshmasligi lozim.

Ichki nurlanish mumkin bo'lgan chegaralari

Odam ichki organizmiga kiradigan radionuklidlar oshqozon-ichak trakti va teri orqali nafas olish yo'llari bilan kirib, ichki nurlanishni vujudga keltiradi. Bu holda, ionlashtiruvchi radiatsiyaning, hatto arziyas miqdordagi radionukleid yuqori faollikda ham zarar etkizadi. Radionuklidlarning zarar etkazish darajasini hisoblash uchun, ularning organizmdagi yillik kirimini hisoblash joiz. Yillik kirimning cheki (PGP) ni miqdorning cheki (DP) asosida topadilar va doza kursi (E), baholash asoslangan, ichki xodimlarning nurlanishining darajasini aniqlaydilar, Zv/Bk:

$$PGP \frac{DP}{E}$$

Ichki nurlanishni baholashda uch xil narsani ko'radilar:

- Butun tanasi nurlanishga, yoki eng yirik radionuklidli tushib tez-tez kechiktirilgan organ;
- Oshqozon-ichak traktining nurlanishi, oziq-ovqat yoki suv bilan radionuklidlarni eyilganda organizmda tushib asosiy qismini tashkil qiladi;
- Juda sekin olib tashlaniladigan, nafas yo'llari orqali erimaydigan nurlanish.

Radionukleidlarning organizmga kirishining chegarasi moddaning radio toksikligiga bog'liq.

Radiotoksiklik radioaktiv izotoplarning xususiyatlaridan bo'lib, organizmga kirganda ko'p yoki kam miqdorda patologik o'zgarishlarni olib keladi. Bu ko'p narsaga bo'g'liq, quyidagilari asosiysi:

- nurlanish turi;
- Qulatilgan bitta dalolatnoma o'rtacha energiya;
- Radioaktiv parchalanish diagramma;
- organizmda yo'l radionuklid;
- Organlar va tizimlar radionuklid taqsimlash;
- organi Radionuklidlarni yashash vaqti;
- radionuklidlarning inson tanasiga kirish vaqtining davomiyligi.

O'quv elementilashtirilgan yuqori nurlanish. RXN 99/2009 ga muvofiq, A guruhi ishchilarini, avariya bartaraf etishi vaqtida, O'quv elementilashtirilgan yuqori darajali nurlantirish ruxsat beriladi. Radionuklidlarning organizmga kiruvchi potentsial miqdorini oldindan aytishning iloji yo'q. O'quv elementilashtirilgan kuchaytirilgan nurlanish. 2009 RXN 99ga ko'ra radiatsiyaviy avariya tugatishda A guruh kadrlar O'quv elementilashtirilgan kuchli nurlantirishga ruxsat beriladi. Organizmdagi qabul qilgan radionuklidlar nurlanishning potentsial dozasi oldindan aytish mumkin emas. O'quv elementilashtirilgan kuchli nurlanish xodimlarga faqatgina avariya vaqtida, avariya to'xtatish mumkin bo'lgan taqdirda va ko'pchilikning hayotini saqlash mumkinligi evaziga, amalga oshiriladi. Har bir holatda, xodimlar qo'shimcha ta'sir haqida ogohlantirgan bo'lishi lozim. Bunday ta'sir, ularning ixtiyoriy yozma ruxsati bilan 30 yoshdan katta erkaklar uchun ruxsat etiladi.

Yiliga 200 mZv samarali doza O'quv elementilashtirilgan nurlanish faqat davlat nazorat sanitariya-epidemiologik tekshiruvchu amalga oshirish uchun vakolatlangan federal ijro etuvchi organlarga, bir yilda 100 mZv samarali dozada ijro etuvchi hokimiyat va radiatsiya federal organlari tuzilmaviy birliklari bo'lishi mumkin.

Kuchaytirilgan miqdor quyida ruxsat berilmaydi:

1. Ilgari baxtsiz hodisa natijasida yil davomida nurlangan yoki 200 mZv samarali doza yoki teng doza uchun to'rt barobar yuqori O'quv elementilashtirilgan nurlanish olgan yoki shu ekvivalentga teng nurlanishni olgan xizmatchisiga;
2. Nurlanish manbalari bilan ishlashga tibbiy qarshiligi bo'lgan shaxslarga.

Favqulodda qutqaruv ishlarini olib borish uchun jalb etilgan, xodimlar bilan bog'liq bo'lmagan shaxslar, A guruhi xodimlari sifatida ishga mo'ljallangan va tasdiqlangan bo'lishi kerak.

Radiatsiya xavfi indeksi radiatsiya xavfsizligini baholash uchun ishlatiladi. Eng katta xavf nurlanish barcha manbalardan samarali doza umumiy yig'indisi xavfidir. Har bir radiatsiya manbai ahamiyati umumiy samarali doza uchun uning hissasi qancha ekanligi orqali aniqlash kerak.

Radiatsiyaviy xavfsizlik ob'ektning va aholi radiatsiya xavfsizligi, radiatsion xavfsizlik atrofida radiatsiya xavfsizligi iborat. SHu maqsadda, odamlarda ionli radiatsiya barcha asosiy turlari o'z ichiga olgan radiatsiya xavfsizligi nazorati, qo'yilgan. Radiatsiya monitoringi ishchilar va omma uchun individual va jamoaviy dozalar yozuvlarni o'z ichiga oladi. Rospotrebnadzor organlariga o'tkazilgan nurlanish ob'ektning monitoringi haqidagi ma'lumot beriladi.

Aholini nurlanishdan cheklash. Aholini nurlanishdan himoyalash xavfsizligi radiatsion avariya, tibbiy ta'sir va sun'iy ta'sir qilish va tabiiy manbalarni cheklash orqali erishiladi.

Aholini normal ishlatish vaqtida davlat, sun'iy ta'sir manbalari muhitiga radionuklidlar ionlashtiruvchi nurlanish jarayonini nazorat manbalari xavfsizligini ta'minlash va kamaytirish bilan cheklash, ionlashtiruvchi nurlanish manbalaridan oqilona foydalanish, har xil boshqa chora-tadbirlar orqali erishiladi.

Aholini individual tabiiy manbalardan nurlanish ta'sirini cheklash orqali aholi tabiiy manbalardan nurlanishini kamaytirishga erishiladi. Umumiy dozasini hisoblashda, kosmik nurlanish dozasini hisobga olinishi lozim. YAngi turar-joy va jamoat binolari loyihalashtirishda shuni ham hisobga olish kerakki radon va toron ko'rsatgichlari; radiy226, kaliy40 mumkin bo'lgan normalardan oshmasligi lozim.

Profilaktika va boshqa tibbiy rendginalogik tekshiruvlarda yillik samarali nurlanish dozasi yiliga 1-5 mZv dan oshmasligi kerak. Katta radiatsion halokat sodir bo'lganda aholini himoya qilish chora-tadbirlarini to'g'risida qarorlar, favqulodda dastlabki bosqichida qaror qabul uchun mezonlar asosida ifloslangan oziq-ovqat mahsulotlari iste'molini cheklash va chetlashtirish qarorlari qabul qilinadi. Nurlanishdan aholi va xodimlarni va atrof muhitni himoya qilish bandlari, nurlanishga chalinganlarni qay darajadagi nurlanish olganlriga qarab aniqlanadi.

Ionlashtiruvchi nurlanish manbalari bilan ishlashni tashkillashtirish.

Ionlashtiruvchi nurlanish manbalari bilan ishlaganda asosiy ahamiyat xodimlar va aholining radiatsion xavfsizligi va umuman aholi bilan to'g'ri ish tashkil qila bilishdir. Avvalambor, radioatsion obektlarni O'quv elementilashtirish davridayoq, halokat sodir bo'lganda aholiga uning potentsial ta'siri o'rnatiladi. Potentsial nurlanish xavfiga qarab to'rt turdagi inshootlar o'rnatilgan.

RXACQ 99/2010ga muvofiq radioatsion inshootlarning joylashishi va hududlarining bo'linishi ishlab chiqilgan. Radiatsion inshootlarni joylashtirish sanitar-epidemiologiya xizmati bilan kelsihilgan holda, nafaqat inshootning kelajagi, balki, joylashtiriladigan hududning ham sharoiti hisobga olinadi.

I va II radiatsion inshootlar atrofiga sanitary hudud o'rnatiladi, I kategoriya inshootlar atrofida esa qo'shimcha kuzatuv zonasi ham o'rnatiladi. III kategoriya inshootlar uchun sanitary hudud, inshoot hududi bilan cheklanib qoladi, IV kategoriya inshootlar uchun hududlar o'rnatilishi ko'zda tutilmagan.

Radioaktiv moddalar bilan ishlash uchun mo'ljallangan buyumlar bir necha shartlarga javob berishi kerak:

1. Ishlash xavfsiz va qulay bo'lishi, kerakli darajada germetiklik, ehtimol masofadan turib boshqarish usullari qo'llash, ish bajarilishi tekshirish imkoniyatlariga ega bo'lishi kerak;
2. Korroziy radioaktiv chidamli xomashyodan tayyorlanib, dezaktivatsiyaga oson beriluvchan bo'lishi;
3. Barcha uskunlarda, ularga e'tiborni jalb etish uchun, ogohlantiruvchi belgilar bo'lishi kerak.

Ish boshlanganiga qadar, qabul qilish akti tuzuvchi, radioatsion inshootlarga mas'ul komissiya tomonidan qabul qilinishi lozim. Sanitar-epidemiologiya davlat organi tuzgan qabul qilish akt yordamida, sanitar-epidemiologiya xizmati tomonidan ionlashuvchi nurlar manbalari bilan ishlash huquqi beriladi.

Nurlanish manbalari bilan oqilona ishlashni taminlash maqsadida radiatsion xavfsizlik instruksiyasi ishlab chiqiladi, ichki tartib qoidalari, kerakli anjomlar o'rnatiladi qo'rg'oshinli seyflar, quduq, boks, havo tortuvchi shkaflar o'rnatiladi. Radioaktiv anjomlarni saqlashga

mo'ljallangan joy ventelyatsiya va yong'in xavfsizligi signallari bilan jihozlanadi.

Muassasasining ma'muriyati radiatsiyaviy xavfsizlik nazorati qilish uchun, ionlashtiruvchi nurlanish manbalari bilan ishlash shaxslarning ro'yxatini belgilaydi, zarur bilimlar bilan o'qitish va ta'lim bilan ta'minlash maqsadida ro'yxatdan o'tkazish, saqlash, radioaktiv chiqindilarni utilizatsiya qilishga mas'ul shaxslarni tayinlashga mas'ul.

Barcha olingan radiatsiya manbalari debit jurnalda hisobga olinadi. Rahbarining yozma ruxsati bilan, xodimlar talablariga nurlanish manbalari bilan ishlash uchun taqdim etiladi. Har yili, tashkilot rahbari tomonidan tayinlangan bir komissiya, ionli radiatsiya manbalaridan inventarizatsiyasi qiladi.

Nurlanishning yopiq manbalari bilan ishlash. Radioktiv moddalarnig tashqi muhitga tushqi muhitga tushmasligiga ega bo'lgan konstruksiyalari ionlashuvchi nurlanish manbai, yopiq manba deb ataladi. Bu holatda xodimlar faqatgina tashqi nurlanishga duch kelishlari mumkin. YOpiq manbali ionlashuvchi nurlanishlar harakatiga muvofiq shartli ravishda ikki guruhga bo'linadi;

- 1) uzluksiz nurlanish manbalari;
- 2) vaqti-vaqti bilan radiatsiya yuzaga keladigan manbalari.

Radiatsiya nuri yo'nalishi bo'yicha cheklanmagan sobit qurilmalar ishlash qismi alohida xonaga joylashtirilgan bo'lishi lozim. Materiallar va devorlar qalinligi, qavat, radiatsiya manbai va binolarni shifti nur yo'nalishi boshlang'ich darajaga nisbatan susaytirishini ta'minlashi lozim.

Pult alohida xonada o'rnatilishi lozim. Old eshik xodimlarning har qanday nurlanishi oldini olish uchun qulflangan bo'lishi kerak.

Agar siz nurlanishning yopiq manbalari bilan ishlaydigan bo'lsangiz uzoqdan boshqariladigan vositalari yoki maxsus qurilmalar, himoya ekranlar va klaviaturadan foydalanish uchun zarur.

Ochiq ionlashuvchi nurlanish manbalari bilan ishlash. Ochiq raioaktiv manba bu shunday manbaki, umumiy ishlashida atrof-muhitni ifloslydigan radiatsiya manbai hisoblanadi.

Ichki nurlanishning potentsal manbalari sifatida radionuklidlar ish joyida kichik ochiq-manba faoliyati sifatida belgilangan minimal faoliyati muhimligi (MFM), radiatsiya xavfli darajasiga qarab, to'rtta guruhga bo'linadi:

- A guruhi, minimal ta'sirli faollikli radionuklid 10^3 Bk;
B guruhi, minimal ta'sirli faollikli radionuklid $10^4 \dots 10^5$ Bk;

V guruhi, minimal ta'sirli faollikli radionuklid 10^6 va 10^7 Bk;

G guruhi, minimal ta'sirli faollikli radionuklid 10^8 Bk .

nurlanish ochiq manbalari bilan ishlar guruhi barcha radiatsiya xavfi va ish joylarida o'z faoliyati qarab, uch sinfga bo'linadi (15- jadval).

Nurlanishning ochiq manbalari bilan ishlash turlari

15-jadval

Ish turlari	Ish joyidagi umumiy faollik miqdori, Bk ga keltirilgan
I tur	10^8 dan boshlab
II tur	10^5 10^8
III tur	10^3 dan 10^5 gacha

Nurlanish ochiq manbalar bilan ishlaydigan turlar ishlari bo'yicha uskunalar va binolarni joylashtirish uchun talablari bilan belgilanadi.

Ochiq manbali nurlanish bilan ishlaganda ichki va tashqi nurlanishdan himoyalangan bo'lishi, inshoot va havoni zararlanishdan cheklash, ish joylari, xodimlar kiyimi, teri qatlami, atrof-muhit inshootlari havo, turoq, o'simlik va h.k radiatsion avariya boshqa hollardagi kabi me'yoriy ishlarni tashkillashtirish.

Nurlanishning ochiq manbalari bilan ishlash quyidagi asosiy profilaktika chora-tadbirlar o'z ichiga oladi: binolar, asbob-uskunalar, bezatish, texnologik rejimlar tartibini to'g'ri tanlash; ish o'rinlari va shaxsiy gigiena chora-tadbirlar, kadrlarni oqilona tashkil etish; ventilyatsiya oqilona rejimi; radioaktiv chiqindilarni o'z vaqtida yig'ish va yo'q qilish.

III sinf laboratoriyani o'rnatishga maxsus talablar chegarasi qo'yilmagan. Ish alohida xonalar amalga oshiriladi. Havoni aylantiruvchi ventelatsiya, dush, xona, radiatsiya manbalari bilan ishlash, shuningdek, ularning saqlash uchun xona belgilanadi. Havo ifloslanishi xavfi bor ish bo'lsa, tutun qaytarma qalpoqli shkafta bajarilishi kerak.

II sinf uchun ofis boshqa xonalardan ajratilgan bino, alohida qismida joylashgan bo'lishi kerak. Bu binolarni qismida sanitariya nazoratini yoki dush va chiqishida radiatsiya nazorati nuqtasi bo'lishi kerak. Ishchi xonalarni havo chiqish shkaflari yoki bokslar bilan jihozlangan bo'lishi lozim.

I sinf ishlari alohida binoda yoki sanitariya nazorati orqali alohida kirish bilan binodan berkilgan qismi orqali kiriladi. Bino er qutilariga, kameralar, kanyonlar bilan jihozlangan, va boshqa bosimli uskunalar uch zonaga bo'linadi:

1.Zona- (sof) qarovsiz er (xizmat ko'rsatilmaydigan), nurlanish va radioaktiv ifloslanish asosiy manbalari uskunalar va communal jihozlar joylashgan hudud. Xodimlarning uskunalar ishlayotgan vaqtda hududga kelishlari ta'qiqlanadi.

2.Zona- (shartli toza) vaqti-vaqti bilan remontnotransport er uskunalar sozlash uchun harakatlanadi, vaqtincha saqlash va radioaktiv chiqindilarni tushirish, o'rnatish va faol materiallar, rekonstruksiya qilish uchun xizmat;

3.Doimiy xodimlari, operator, nazorat paneli, va hokazo. II va III laboratoriyani O'quv elementilashtirishda qattiq talablar qo'llanilmaydi.

II sinf uchun offis boshqa xonalar ajratilgan binoda, alohida qismida joylashgan bo'lishi kerak. Bu binolar tarkibda izotoplar ombori, sanitariya tekshirish, radiatsiya nazorat nuqtasi bo'ladi. Ustaxonalar havo chiquv kabinetlari yoki quti bilan jihozlangan.

III sinf laboratoriyalarini O'quv elementilashtirishda maxsus talablar chegarasi qo'yilmagan. Ish alohida xonalarda amalga oshiriladi shamollatuvchi ventilyatsiya, dush, imkoniyatlarni taqdim etiladi, radionuklidlar manbalari bilan ishlash uchun radionukleidlarning ombori kerkak bo'ladi. Havo ifloslanishi ish xavfi bo'lsa, tutun chiqaruvchi shkaf bilan jihozlangan bo'linishi lozim.

SHaxsiy himoya usullari

Tashqi gamma nurlanishga qarshi himoyaning uch usullari: vaqt, masofa va ekranlama himoya.

Vaqt bilan himoya –manbalar bilan ishlash vaqtini kamaytirish. Manba bilan ishlash muddatini kamaytirish yordamida, xodimlarga nurlanish ta'sir dozasini kamaytirish mumkin. Xodimlarni ish vaqti kamaytirish, dam olish kunini uzaytirish, xodimlarni ta'tilini uzaytish, shuningdek, nurlanish bilan bog'liq bo'lmagan ishga ko'cherish, xodimni vaqt bilan himoylashda yordam beradi.

Masofa bilan himoyalash –manbadan masofa tobora uzoqda xodimlarni ishlatis. Bu oddiy va ishonchli himoya usuli nurlanish manbasi bilan ishlashga etarli masofaga ishlash imkonini beradi. Bunda yadroviy nurlanish xususiyatlari, havoda ularning tarqalishini unutmazlik kerak.

Ekranlar bilan himoya qilish –ionlashtiruvchi nurlanishni yutuvchi material bilan, nurlanish manbasini ekranlash. Bu hisobga radiatsiya kuchli qobiliyati hisobga olinadi. Ionli radiatsiya turiga turli buyumlar yordamida bo'shliqlar qilinadi va nurlanish kuchiga qarab ularning qalinligi aniqlanadi. SHunday qilib, rentgen va nurlanishga qarshi himoya uchun juda zich qo'rg'oshin moddasi foydalaniladi, tejash maqsadida qorgoshinli shisha, temir, g'isht, beton, baritobeton, temir-beton, suv foydalaniladi. Bu holda, ekranning teng qalinligi qo'rg'oshin bilan susaytirish bilan bir xil bo'lmasligi mumkin, radiatsiyaviy xavfsizlik sharoitlar yaratish bo'yicha himoya chora-tadbirlar kompleksida muhim o'rin shaxsiy himoya, nafas olish tizimi va teri himoya qilish uchun mo'ljallangan uskunalari egallaydi.

Individual himoya amalga oshirilgan ishlar tabiatiga qarab shartli kundalik tayinlash va bir marotaba ishlatiladiganga bo'linadi. Kundalik kiyimlarga xalatlar, kombinezonlar, kostyumlar, maxsus poyabzal va chang maskalarining ayrim turlarini o'z ichiga oladi. Qisqa muddatli foydalanish kiyimlariga bahilly, izolyatsiya shlang va o'z-o'zini boshqaruvchi kostyumlar, bosim kostyumlar, niqob, qo'lqop va plynkali kiyim: kombinezonlar, fartuk, qo'lqoplarni o'z ichiga oladi. Bundan tashqari, konstruktiv va operatsion funktsiyalar qarab maxsus shaxsiy saqlovchi kombinezonlar besh turga bo'linadi: poyabzal, nafas olish himoya qilish uskunalari, izolyatsion kostyumlar, qo'shimcha himoya qurilmalari.

Kiyim ishlatiladigan maqsadida qarab paxta mato, sintetik materiallardan, polivinilxlorid va polietilen materiallar tayyorlandi. Oyoq kiyim sifatida har xil matolardan tayyorlangan etik va kalishlar, plastikdan tayooralangan baxilalar ishlatiladi. Nafas olish himoya maskalari sifatida I. V. Petryanovym, S. M. Gorodinskif va boshqa ishlab chiqilgan bir marotaba yoki takroriy ishlatiladigan juda samarador respiratorlar ishlatiladi. Izolyatsiyalash kostyumlardan eng mukammalidan biri LG5 bosim kostyumlari hisoblanadi. SHaxsiy himoya uskunalar bajarilgan ishlar sinfiga muvofiq ishlatiladi.

3. Radioaktiv ifloslanish zararsizlantirish

Teri, asbob-uskunalar, ishlab chiqarish quvvatlari, maxsus kiyimlar va hokazolarning radionuklid ifloslanishi aniqlansa, ular radioaktiv materiallar tozalanishi lozim. Dezaktivatsiya –radioaktiv ifloslanishlarni turli xil yuzalardan mexanik tozalsh.

Tabiatining ifloslanishi nima bo'lishidan qat'iy nazar ularni zararsizlantirish va ko'mishning barcha usullarini suyuq va aneroidga (suyuq emas) bo'linadi. Suyuqlik yordamida dezaktivatsiya qilish usullarida radioaktiv materiallarni mexanik harakat yoki suv bug'laridan yordamida yoki suyuq o'rta va radioaktiv moddalar o'rtasidagi yuzaga kelgan fizik-kimyoviy jarayonlar tomonidan ham, amalga oshiriladi aneroid dekontaminasyon usullari radioaktiv moddalar mexanik olib tashlash asoslangan bo'lib, puflab yuqotish, supurish, assimilyatsiya ifloslangan yuza qatlamini olib tashlash.

YUz, qo'llar, boshning zararsizlantirish, 30-32 ° C haroratdagi issiq suv va sovun bilan amalga oshiriladi. Terining qattir zararlangan qismlarini yaxshilab yuvgandan keyin sanitary dush qabul qilish lozim. So'ngra ishonch hosil qilish uchun radiometrik asboblari bilan o'lchang. Agar teri faol qoldiq qolsa takroriy zararsizlantirish kerak, lekin ko'pi bilan uch marta bo'lishi kekak. Og'ir hollarda radionuklidlarni olib tashlash uchun, maxsus teri poklash vositalarini ishlatish tavsiya etiladi: dorilar, "himoya qilish", "Dekontamin", "Makaron 116" yoki qalin atalali yuvish vositasi.

Terini dezaktivatsiya qilish uchun organik hal qiluvchi (spirt, benzol, va boshqalar) foydalanish tavsiya etilmaydi, chunki ular radionukleidlarni tananing ichki kirishini targ'ib qiladi.

4. Atrof – muhitni radioaktiv ifloslanishdan himoya qilish

Radionuklidlar bilan ish olib boradigan radioaktiv ifloslangan obektlardagi kompleks chora – tadbirlar tufayli , B-guruhiga kiradigan aholi qo'shimcha nurlanishi qonunda qabul qilingan qiymatdan ancha kam.

Atrof – muhitni radioaktiv ifloslanishdan himoyalash quyidagi omillar bilan ifodalanadi;

1. Ishlab chiqarishda radioaktiv chiqindilarning to'planishini minimal darajada qisqarishiga va ularni oqishi haqida ogohlantiradigan ilg'or texnologiyalardan foydalanish.
2. Radioaktiv chiqindilarni zararsizlantiruvchi markazlashgan yig'ish va ko'mish usullari.
3. Sanitariya- himoya zonalarini tashkil etish va O'quv elementlashtirish chora tadbirlari.

5. Radioaktiv chiqindilarni zararsizlantirish usullari

Radioaktiv chiqindi- bu har qanday agregat holatdagi keyinchalik ishlatishga yaroqsiz moddalar; materiallar , mahsulotlar , qurilmalar , uskunalar va radionuklidlar miqdori mumkin bo'lgan darajadan oshganligi sababli , radionuklidlarni chiqindilarni bunday faollik bilan tashlash bilan atrof – muhitni ifloslantirishini oldini olish maqsadida kelib chiqishi biologik obektlar hisoblanadi.

Jismoniy shaxslar uchun tashqi nurlanishni doza chegarasi havoda radionuklidlardan argon , krypton, ksenon va kam yashaydigan izotoplardan uglerodni , azotni va kislarodni havo tarkibida borligi Odam organizmiga kirishi mumkin bo'lgan sun'iy radionuklidlarning yillik miqdordan ko'payib ketishiga sabab bo'ladi.

Agregat holdagi radioaktiv chiqindilar suyuq , qattiq va gaz holdagi chiqindilarga bo'linadi.

Suyuq radioaktiv chiqindilar – keyinchalik ishlatishga yaroqsiz organik va noorganik suyuqliklar va balchiqlar. Radionuklidlarning o'ziga xos faolligi darajasi 10 marotaba oshsa bunday suyuq chiqindilar radioaktiv hisoblanadi.

Qattiq radioaktiv chiqindi – radionuklidli manbalardan foydalanib bo'lgandan so'ng , keyinchalik foydalanishga yaroqsiz materiallar , mahsulotlar , qurilmalar , uskunalar , biologik obektlar , atrof- muhitning ifloslangan qismi , radionuklidlarning o'ziga xos faolligi qonundagi minimal darajadagi oshib ketsa. Agar ularning o'ziga xos faolligi ko'paysa noma'lum radionuklidli qattiq chiqindilar radioaktiv hisoblanadi;

Alfa nurlanuvchi radionuklidli manbalar uchun 10 kBk/kg

Betta nurlanuvchi radionuklidlar uchun 100 kBk/kg

Transuran (uran tashuvchi) radionuklidlar uchun 1.0 kBk/kg

Ma'lum radioaktiv tarkibdagi gaz holatdagi chiqindilarning radionuklidlarni o'ziga xos faolligi munosabatlar yig'indisi minimal 1 saotlikdan oshsa ular radioaktiv hisoblanadi.

Qabul qilingan o'lchash sharoiti metodikasiga (0.1m) muvofiq , yuza qismining yutilish quvvati 0.001mGy/soatga ko'tarilsa gamma nurlanuvchi chiqindilar noma'lum tarkibdagi radioaktiv hisoblanadi.

Tarkibi ma'lum radionuklidli suyuq va qattiq radioaktiv chiqindilar faolligi jihatidan 3 kategoriyaga bo'linadi ;

1. Sust
2. O'rta faollikdagi
3. O'ta faollikdaga

Suyuq va qattiq radioaktiv chiqindilar radioaktivlarining solishtirma klassifikatsiyasi

Kam yashaydigan yarim-hayot 15 sutkadan oshmaydigan izotoplarni o'z ichiga olgan qattiq va suyuq radioaktiv chiqindilar vaqt o'tishi bilan ushlanib qolib faollikni pasayishini ta'minlaydi va faolmas deb hisoblanadi.

Radionuklidlar bilan ishlaydigan obektlarda agar faolligi otilib chiqishda normadan oshmasa ish olib boriladigan binolarning havosi almashtirib turilishiga ruxsat beriladi. SHuningdek aholi tarkibiga kiruvchi ayrim shaxslarning ichki va tashqi nurlanishi, aholining bu guruhiga belgilangan nurlanish miqdori mumkin bo'lgan dozadan oshmasligi lozim.

Bokslar, kameralar, javonlar va boshqa anjom-uskunalaridan chiqarib yuboriladigan iflos havo, atmosferadan chiqarilib yuborilishdan oldin samarali filtrlardan o'tib tozalanishi lozim.

1-2 –toifadagi ishlarda chiqarib yuboriladigan jami gaz va aerazollar faolligi ulkan darajaga etishi mumkin, filtrdan tashqari havo chiqarib yuboradigan quvurlar balandligi atmosfera havosi ifloslanishini katta o'lchamda kamaytirishga xizmat qilishi kerak, bu guruhga kiradigan aholini ichki va tashqi nurlanishini meyordan oshmasligini ta'minlashga xizmat qiladi.

YUqorida ko'rsatilgan qoidalarni bajarish iloji bo'lmasa u holda, o'zida radionuklid saqlaydigan chiqindilarni shunday qayta ishlash kerakki, ularning radioaktivligi kerakli miqdorgacha pasayishi chiqindi muammosini yagona echimi uzul – kesil, butunlay tabiiy ravishda ulardan radioaktiv maxsulotlarni ajratib olish hisoblanadi. CHiqindilarni qayta ishlashda qollaniladigan metodikalarni shartli ravishda ikkita guruhga bo'lish mumkin:

Birinchi guruhga saqlab turish kiradi – odamlarni sog'ligini mutloq ta'minlash uchun, chiqindilarni saqlash sharoitida radionuklidlarning hammasini yoki qariyib hammasi parchalangunga qadar xavfsizligini ta'minlash kerak.

Ma'lum muddat davomida saqlab turish – bu chiqindi faolligini pasaytirishning noyob yo'llaridan biri hisoblanadi.

Odatda chiqindilarda radioaktiv elementlarning aralashmasi bo'lganida, saqlab turishning maksimal muddati izotoplarga qarab belgilanadi. Eng ko'p yarim parchalanish davriga ega bo'lgan, bu muddatning o'zi esa yarim parchalanishning 10 marotaba davriga tenglashtirib olinadi. Masalan:(1- guruh o'z ichiga olgan chiqindilar 82

kun). Bu vaqt mobaynida chiqindilarning solishtirma faolligi sezilarli darajada pasayishi kuzatiladi, (taxminan 1024 marotaba) deyarli har doim ularni keying fakel kanalizatsiyaga chiqarish imkoniyatini ta'minlaydi. Saqlab turishdagi faolligi kerakli miqdorgacha pasaygan qattiq chiqindilar, keyinchalik oddiy chiqindi qatori tashlanadi. Ammo ko'p yashaydigan izotoplar aniqlansa, bu chiqindilarni ko'p yillar davomida germetik mustahkam yopilgan konteynerlarda saqlanadi. CHiqindilar miqdori katta maydonni egallashini inobatga olib, bunday saqlash katta ekonomik xarajatlarni keltirib chiqardi. Bu metodikada radionuklidlarni chiqindilar ichidan taxminiy harxil usullar bilan ajratib olib, keyinchalik bu moddalarni ishonchli tarzda ko'mish kerak bo'ladi.

Ikkinchi kategoriyaga taaluqli metodika kam hajmdagi va past solishtirma faol chiqindilarni juda kam darajadagi faollikkacha suyultirib aholi salomatligiga xavf tutilmasligini ko'zda tutiladi. Bundan tashqari bu usul suyultirish uchun real sharoit mavjud paytda yaroqli. Biroq bu metod soda va arzonligi bilan o'ziga jalb qilsada ko'proq amalda ishlatilmaydi, ayniqsa o'ta faol va o'rta faol chiqindilarda.

Radioakriv chiqindilarning agregat holatiga qarab qayta ishlashning turli usullari mavjud. Radioaktiv chiqindilarni muvofiqlashtirish uchun, shu jumlladan, sementlashtirish, mumlashtirish, presslash, kuydirish, shisha bilan qoplash yo'li mavjud.

Continental saqlashning uch metodikasi mavjud. R. F. CH chuqurlikda joylashishiga qarab: yuzadagi, yuza ustida saqlanadgan va chuqurlikda saqlanadigan geologic formatsiyalarga bo'linadi.

Radiatsiya xavfsizligining maxsus tashkil etilgan xizmati saqlash joylaridagi radiatsiya xavfsizligining monitoring, xodimlar va atrof muhit obektlariga kafillik qiladilar.

Nazorat savollari:

1. Radiatsion xavfsizlikning qanday tamoyillari mavjud?
2. Aholining turli qatlamlari uchun dozalar chegarasi qancha?
3. Ichki nurlanish nima va odamlarda ichki nurlanishning qay darajada bo'ldi?
4. Qay holarlarda A guruh ishchilari uchun O'quv elementlashtirilgan kuchli nurlanish o'tkaziladi?
5. Radiatsion halokat paytida, aholi nurlanishi oldini olish uchun qanaqa tadbirlar o'tkaziladi?

6. Radioktav moddalar ishlashning va radiatsion obektlar bilan ishlashda potentsial xavfning qanaqa sinflari joriy etilgan?
7. Radiatsion manbalar bilan ishlashda shaxsiy individual himoyaning asboblari va himoyanin turlarini bilasiz?
8. Ochiq va yopiq radioaktiv manbalarini qanday aniqlanadi?
9. Radioaktiv ifloslanishni zararsizlantirishning maqsadi nima?
10. Radioaktiv ifloslanishdan qanaqa usullar saqlaydi?
11. Radioaktiv chiqindilarning qanaqa turi mavjud va ularni zararsizlantirishning usullar?

Radiobiologiyaning fizikaviy asoslari

O'quv elementlari:

1. Atomning tuzilishi.

2. Atom yadrosining tuzilishi.

Tayanch iboralar: Radiobiologiya, biologik moddalar, viruslar, bakteriya, xujayra, to'qimalar, radioaktivlik, fundamental, radioaktiv parchalanish, radiometriya, dozimetriya, sitologiya, genetika, biokimiya, biofizika.

Atomning tuzilishi. Tabiatda hamma narsa moddalardan tashkil topgan. *Modda* – bu ma'lum bir agregat holatdagi atom va molekularlar majmuasidan iboratdir. Moddalar *oddiy va murakkab* bo'ladi. Oddiy moddalar tarkibiga faqat bir elementning atomi kiradi. Murakkab modda yoki kimyoviy birikma bir qancha elementlar atomlaridan iborat bo'ladi.

Atom – kimyoviy elementning eng kichik zarrachasi bo'lib, u mazkur element kimyoviy xossalaring tashuvchisi hisoblanadi (yunonchadan atom-bo'linmas degan ma'noni anglatadi, Demokrit, eramizdan oldingi IV-asr).

Tabiatda faqat inert gazlarga atomlar holida (tashqi qobiq bilan o'ralgan) uchraydi, qolgan barcha moddalar molekularlar holida uchraydi.

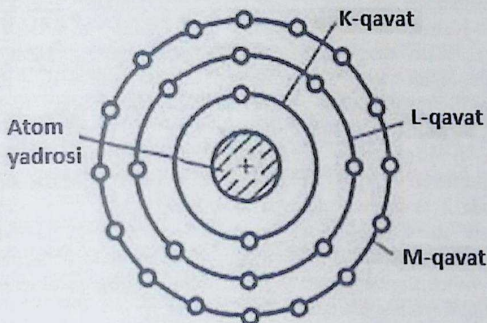
Atom o'z navbatida, subatom (elementar) zarrachalardan, ya'ni *elektron, proton, neytron, mezon, neytrino* va boshqa qator zarrachalardan iborat bo'ladi. Lekin shularning orasida eng diqqatga sazovori *elektron, proton va neytron* hisoblanadi. Chunki har bir element boshqa bir elementdan ushbu zarrachalarning soni hamda joylashgan o'rni bilan farqlanadi.

XX asr boshlariga kelib atomning xossalari o'rganish bo'yicha bir nechta nazariyalar, ya'ni atom modellari paydo bo'ldi. Xususan, modellar yordamida olimlar atomning quyidagi xususiyatlarini aniqlashga urindilar, masalan, yuqori haroratda gazlar nurlanishlarining chiziqli spekri, elektr neytrallilik, atomning mustahkamligi va boshqa nazariyalar paydo bo'ldi.

1911 yilda E. Rezerford atomning planetar modelini taklif etdi. Ushbu modelga binoan, atom markazida $10^{-13} \dots 10^{-12}$ sm diametrli musbat zaryadli yadro joylashgan bo'ladi. Yadro tevaragida ellips shaklidagi orbita bo'ylab elektronlar aylanadi va atomning elektron qobig'ini hosil qiladi.

1913 yilda Daniyalik olim N.Bor mazkur modelni takomillashtirdi (Borning kvant nazariyasi). Ushbu nazariyaga ko'ra, atomda elektronlar har qanday holatda emas, balki ma'lum darajada (1,2,3 va h.z.) joylashishi mumkin, ya'ni atomda elektron energiyasi uzluksiz ravishda o'zgarmasdan, balki to'liqsimon o'zgaradi, bunday o'zgarish diskret o'zgarish deyiladi. Elektronning bir darajadan ikkinchisiga o'tishi to'liqsimon tarzda amalga oshadi va elektromagnitli nurlanish kvantining ajralib chiqishi yoki yutilishi bilan namoyon bo'ladi.

N.Bor o'z nazariyasininshg asosiy mazmunnini postulatlar (isbot talab qilmaydigan tarzda) shaklida bayon etadi. Bor postulatlariga ko'ra, elektronlar yadro tevaragida muayyan (statsionar) orbita bo'ylab aylanadi va bunda energiya nurlanishi ro'y bermaydi. Nurlanish elektronning bir statsionar orbitadan boshqasiga to'liqsimon o'tishi paytida paydo bo'ladi. Turli energetik darajalarda elektron turli xildagi kinetik energiyaga (yadrodan qancha uzoq bo'lsa energiya shuncha katta bo'ladigan) va yadroga bog'liq holdagi energiyaga (yadrodan qancha uzoq bo'lsa shuncha kichik bo'ladigan) ega bo'ladi.



6. Rasm Atom sxemasi

Elektron qobiq. Elektronlarning yadro tevaragida aylanishi paytida o'zida tutib turadigan energisiga bog'liq holda elektronlar u yoki bu elektron orbitada to'planadi. Boshqacha qilib aytganda elektron orbita daraja yoki qavat ham deb ataladi. Qavat soni har xil atomlarda har xil bo'ladi. Katta atom massasiga ega bo'lgan atomlarda orbitalar soni

yettitagacha bo'ladi. Ular raqamlar (1,2,3, 4, 5, 6, 7) yoki latin alfaviti harflari (*K, L, M, N, O, R, Q*) bilan belgilanadi (**6-rasm**).

K-qavat-yadroga eng yaqin qavat hisoblanadi. Bu qavatda elektronning yadroga bog'liqlik energiyasi (*E_b*) eng yuqori bo'ladi va element atomi tartib raqamining kattalashishi bilan oshib boradi.

Masalan: $^{12}_6\text{C}$ 0,28KeV, $^{90}_{30}\text{Sr}$ 16 KeV, $^{137}_{55}\text{Cs}$ 36 KeV.

Tashqi orbitalarda Yeb past (1...2 eV) bo'ladi, shu sababli tashqi elektronni tashqaridan atom energiyasiga ta'sir etish orqali, masalan, ionlovchi nurlanish energiyasi ta'sirida boshqalariga qaraganda orbitadan oson ajratib olish mumkin.

Elektronlar soni har bir qavatda qat'iy miqdorda belgilangan bo'ladi. Xususan, K-qavatda 2 tadan oshmaydi, L-qavatda -8, M-qavatda -18, N-qavatda - 32 tagacha va h.z. elektron bo'ladi.

Orbitadagi elektronlar soni $2p^2$, bilan belgilanadi. Bunda *p*- elektron darajasi raqami.

Elektron *ye*- tinch holatdagi massasi $1,000548$ massa atom birligiga, massaning mutloq birligi (m.m.b.)² $9,1 \cdot 10^{-28}$ g. ga teng bo'lgan mustahkam elementar zarracha hisoblanadi. Elektronning energetik ekvivalenti $0,000548 \times 931 = 0,511 \text{ MeV}^3$ ni tashkil etadi. Elektron o'zi bilan bitta elementar manfiy elektr zaryadini, ya'ni tabiatda uchraydigan energiyaning eng kam miqdorini ($1,6 \cdot 10^{-19}$ Kl ; $4,8 \cdot 10^{10}$ yed. SGSE) tutib turadi. Shu boisdan ham yadro fizikasida elektronning zaryadi 1 deb qabul qilingan.

Atomda orbitadagi elektronlarning umumiy miqdori yadroda joylashgan protonlar umumiy miqdoriga teng bo'ladi. Masalan, geliy atomi yadroda 2 ta proton saqlaydi va orbitada ham 2 ta elektroni bo'ladi, natriy atomi-yadroda 11 proton va orbitada 11 ta elektron, qo'rg'oshin atomi-yadroda 82 proton va orbitada 82 elektron saqlaydi va h.z. Musbat va manfiy zaryadlar yig'indisining tengligiga binoan atom elektrik neytral tizim hisoblanadi.

¹Tinch holatdagi massa (xususiy massa) - tezligi 0 ga teng bo'lgan zarrachaning massasi;

²(m.m.b.)- bu atom massasining nisbiy (o'lchovsiz) kattaligi bo'lib, mazkur element atomining ^{12}S izotopining 1/12 qismidan necha marta og'ir ekanligini ko'rsatadi. 1 m.m.b. ning energetik ekvivalenti 931 MeV ni tashkil etadi;

³Zarrachaning energiyasi elektronvolt (eV) bilan belgilanadi. Elektronvolt - elektronning potentsiallar ayirmasi 1 V bo'lgan elektr

maydonidan o'tish paytida qabul qilgan energiyasi. Energiya miqdori 1 ming. eV bo'lsa kiloelektronvolt (keV), 1 mln eV da- megaelektronvolt (MeV) deb yuritiladi.

Yadro tevaragida aylanayotgan har bir elektronga ikki o'zaro teng va qarama-qarshi yo'nalgan kuch ta'sir etadi. Bulardan biri *kulon kuchi* hisoblanadi va bu kuch elektronni yadroga tortadi, ikkinchisi *markazdan qochuvchi kuch* hisoblanadi va bu kuch elektronni atomdan ajratishga harakat qiladi. Bulardan tashqari, elektronlar orbitada aylanish paytida xususiy harakt miqdori momentiga ham ega bo'ladi, ya'ni ular orbitada aylanish bilan birgalikda o'z o'qi atrofida ham aylanadi va *spin* deb ataladi. Turli elektronlarning spini bir-biriga parallel yoki antiparallel holatda bo'lishi mumkin. Bularning hammasi birgalikda elektronlarning atomdagi holatining mustahkamligini ta'minlaydi.

Ammo, elektronning yadro bilan aloqasiga nafaqat kulon tortishish kuchi yoki markazdan qochuvchi kuch, balki bundan tashqari, boshqa elektronlarning turtish kuchi ham ta'sir etadi. Bunday effekt *ekranlashtirish* effekti deb ataladi. Bunda elektron orbita yadrodan uzoqlashgan sayin elektronlarning ekranlashtirilishi kuchayib, elektronlarning yadro bilan aloqasi susayib boradi.

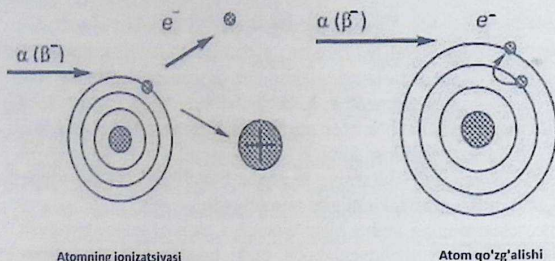
Tashqi orbitalarda elektronlarning bog'liqlik energiyasi 1...2 eV dan oshmaydi, bu paytda K-qavat elektronlarida bir necha marta ko'pi bo'ladi va element atom raqamining oshishi bilan kattalashib boradi (mas., uglerodda elektronlarning bog'liqlik energiyasi K-qavatda 0,28 keV, stronsiyda - 16 keV, seziyda - 36 keV, uranda - 280 keV ni tashkil etadi). Shu boisdan tashqi orbita elektronlari past energiyali nurlanishlar ta'siriga beriluvchan bo'ladi.

Elektronlarga tashqaridan qo'shimcha energiya (mas. ionlovchi nurlanish energiyasi) ta'sir etgan paytlarda ular bir energetik darajadan (orbitadan) boshqasiga o'tishi yoki atomdan mutlaqo ajraltib ketishi mumkin. Bunday paytlarda ionlovchi nurlanish energiyasining kuchiga qarab yoki *qo'zqalish effekti* yoki *ionlanish effekti* ro'y beradi (**7-rasm**).

Bir yoki bir nechta elektrondan ajralgan atom musbat zaryadli ionga aylanadi, bir yoki bir nechta elektronni birliktirib olgan atom manfiy zaryadlangan ionga aylanadi. Ya'ni, har bir musbat ionga bitta manfiy ion hosil bo'ladi. Ionlar juftligi vujudga keladi.

Neytral atomlardan ionlarning hosil bo'lish jarayoni *ionlanish* deb ataladi. Atom odatda ion hoida juda qisqa vaqt saqlanadi. Musbat ionning orbitadagi bo'sh joyi erkin elektron bilan to'ldiriladi va atom yana elektrik neytral holatga o'tadi. Bu jarayon *ionlar*

rekombinatsiyasi (deionlanishi) deb ataladi va ortiqcha energiyaning nurlanish shaklida ajralib chiqishi bilan namoyon bo'ladi. Ionlar rekombinatsiyasi paytida ajralib chiqadigan energiya miqdori ionlanishga ketgan energiya miqdoriga teng bo'ladi.



7. Rasm Atomlarning ionlanishi va qo'zg'alishi

Atomlarning ionlanish jarayoni nurlanishlarni payqash hamda dozimetriyalashda, shuningdek, ionlovchi radiatsiyaning biologik ta'sirini aniqlashda muhim amaliy ahamiyat kasb etadi.

Atom yadrosi. Atom yadrosi o'zaro bir-biri bilan katta kuch bilan birikkan ikki tur zarrachalardan, ya'ni proton va neytronlar (nuklonlar) dan (*yunon.* nucleus - yadro) iborat bo'ladi. Ular yadroda biridan ikkinchisiga aylanishi mumkin. Atom yadrosi proton tufayli musbat zaryadga ega bo'ladi. Yadroda bunday musbat zaryad atomdagi turli orbitalarda aylanadigan elektronlardagi manfiy zaryad bilan kompensatsiyalanadi.

Proton r-tinch holatdagi massasi 1,00758 a. ye. m. ($1,6725 \cdot 10^{-24}$ g)ga teng bo'lgan (elektron massasidan 1840 marta katta) mustahkam elementar zarracha hisoblanadi va bitta elementar musbat elektr zaryadga ega bo'ladi. Masalan, vodorod atomi bir protonli yadrodan iborat bo'lib, uning atrofida bitta elektron aylanadi. Agar ushbu elektron ajratiladigan bo'lsa, atomning qolgan qismi faqat proton bo'ladi. Kumush atomi yadrosida 47, uranda - 92 proton bo'ladi.

Yadrodagi protonlar soni (Z) atom raqami yoki zaryad soni deb ataladi va bu raqam elementning Mendeleev jadvalidagi tartib raqamiga to'g'ri keladi.

Neytron p -elektrik neytral zarracha hisoblanib uning tinch holatdagi massasi 1,00898 a. ye. m. ($1,674910^{-24}$ g) ga, ya'ni protondagidek, 1 a. ye. m. ga teng bo'ladi.

O'zining elektrik neytralligi tufayli neytron magnit maydonida tebranmaydi, atom yadrosi tomonidan surilmaydi va nihoyat, kuchli o'tish qobiliyatiga ega bo'lib, kuchli biologik nurlanish omili sifatida katta xava-xatarga sabab bo'lishi mumkin.

Yengil mustahkam elementlar yadrosida protonlar soni neytronlar soniga nisbatan 1:1 ni tashkil etadi. Element Mendeleev jadvalida qancha uzoqda joylashgan bo'lsa (21-raqamli Skandiy elementidan boshlab) uning atomidagi neytronlar soni protonlar soniga nisbatan shuncha ko'payib va atom kuchsizlanib boradi. Eng og'ir yadrolarda neytronlar soni protonlar soniga nisbatan 1,6 martaga ko'p bo'ladi. Masalan, ^{238}U Uran atomi 92 proton va 146 neytron (238 nuklon) saqlaydi.

Atom yadrosining diametri taxminan $10^{-13} \dots 10^{-12}$ sm yoki butun atom diametrining 0,0001 ini tashkil etadi. Ammo atom masaasining asosiy qismi (99,95...99,98%) uning yadrosiga to'g'ri keladi. Hisoblab chiqilishicha, agar 1 sm^3 sof yadro massasi olingada uning massasi 100...200 mln tonna kelgan bo'lar edi.

Hozirgi paytda atom massasi zamonaviy mass-spektrometrlar yordamida juda katta aniqlik bilan (o'nlik raqamning oltinchi va yettinchi belgilari bilan) o'lchanadi.

Yadrodagi proton va neytronlar yig'indisi *massa soni* deb ataladi va A (yoki M) harfi bilan belgilanadi. Yadrodagi neytronlar soni N masaa soni bilan elementning atom raqam Z o'rtasidagi farqqa teng bo'ladi: $N = A - Z$.

Atomni belgilashda odatda elementning simvolidan foydalaniladi va chap tomondan balandda massa soni A , pastda atom (tartib) raqami Z indekslar A_ZX , shaklida yoziladi, bunda X -element simvolini bildiradi.

Masalan, uglerod yadrosi $^{12}_6\text{C}$ 12 nuklon saqlaydi, ulardan 6 tasi proton; natriy yadrosi $^{23}_{11}\text{Na}$ 23 nuklon saqlaydi, ulardan 11 tasini protonlar tashkil etadi va h.z.

Izotop, izomer, izobar va izoton tushunchalari. Ko'pchilik kimyoviy elementlar tabiatda yadrolarida turli sondagi neytronlar,

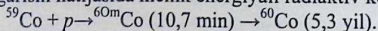
lekin bir xil sonli protonlar saqlaydigan atomlar aralashmasi hoida mavjud.

Yadrosidagi protonlar soni bir xil (ya'ni bir xil zaryadli), lekin neytronlari soni har xil bo'lgan atomlar (isos-bir xil, topos-joy) *izotoplar* deb ataladi.

Masalan, tabiiy kaliy uch izotopdan: $\frac{39}{19}\text{K}$ - 93,08%; $\frac{40}{19}\text{K}$ - 0,0119%; $\frac{41}{19}\text{K}$ - 6,91%.

Yadrosi bir xil massa (A) va zaryad soni (Z) ga teng bo'lgan, lekin energiya darajasi bilan farq qiladigan elementlar *izomerlar* deb ataladi

Masalan, stabil kobalt neytronlar yordamida bombardirovka qilinganda metastabil radiaktiv kobalt hosil bo'ladi, uning izomerli o'zgarishi natijasida kichik energiyali radiaktiv kobaltga aylanadi:



Tabiatda bir xil massa sonli (A), lekin turli atom raqamli (Z) atom yadrolari uchraydi va bunday atomlar *izobarlar* deb ataladi. (masalan, $\frac{40}{19}\text{K}$, $\frac{40}{20}\text{Ca}$).

Neytronlar soni teng bo'lgan turli elementlar atom yadrolari *izotonlar* deb ataladi. Masalan, $\frac{13}{6}\text{C}$ va $\frac{14}{7}\text{N}$. Uglerod va azot yadrosida yettitadan neytron mavjud, lekin protonlar soni turlicha. Bunday elementlar o'zlarining kimyoviy xossalari bilan turlicha bo'lishsada, ularning fizikaviy xususiyatlari bir-biriga yaqin bo'ladi.

Yadroviy kuchlar. Massa defekti. Ayrim ehtimollarga binoan yadroviy kuchlar nuklonlar va maxsus zarrachalar (yadro maydoni kvantlari) o'rtasidagi uzluksiz ravishdagi almashinuv jarayonida paydo bo'ladi va ular pi-mezonlar yoki pionlar deb ataladi. Yadroviy kuchlar zaryad mustaqilligiga ega bo'ladi, qisqa muddatli ta'sir etadi, to'yinganlik xususiyatiga ega bo'ladi.

Yadro massasini aniqlash uchun, masalan geliy atomi massasi quyidagi tenglama bo'yicha aniqlanadi:

$$m_{\text{ya}} = m_p N_p + m_n N_n,$$

bunda t_{ya} -yadro massasi; t_p -proton massasi; N_p -protonlar soni; t_n -neytronlar massasi; N_n -neytronlar soni, bu

$$t_{\text{ya}} = 1,0076 + 2 + 1,0089 = 4,033 \text{ a. ye. m.}$$

Geliy yadrosining haqiqiy massasi 4,003 a. ye. m ga teng bo'ladi. Shunday qilib, geliy yadrosining haqiqiy massasi hisoblagandagiga qaraganda 0,03 a. ye. m.ga kam. Bu holatdan kelib chiqadiki, yadro massa defekti (massa yetishmovchiligi) ga ega.

Yadro haqiqiy massasi bilan hisob massasi oralig'idagi farqqa Δt massa defekti deb ataladi.

Massa defekti ko'rsatkichi yadroda zarrachalarning qanchalik mustahkam bog'langanligini, shuningdek, yadroning alohida nuklonlardan hosil bo'lishi paytida qancha energiya ajralganligini ko'rsatadi.

Bunday hisobni A. Eynshteynning massa va energiya o'rtasidagi o'zaro bog'liqlik tenglamasi asosida amalga oshirish mumkin:

$$E = mc^2,$$

Bunda, E - energiya, erg; m - massa, g; c - yorug'lik tezligi, $3 \cdot 10^{10}$ sm/s.

Mazkur qonunga binoan massa va energiya ma'lum bir hodisaning turli shakllari hisoblanadi. Massa ham, energiya ham yo'q bo'lmaydi, lekin ma'lum sharoitlarda bir shakldan boshqa shaklga o'tadi, ya'ni tizim massasi Δt ning har qanday o'zgarishiga uning energiyasi ΔE ning ekvivalent o'zgarishi mos keladi:

$$\Delta E = \Delta mc^2.$$

1 a. ye. m. $1,6 \cdot 10^{-24}$ g ekanligini e'tiborga olgan holda geliy yadrosining alohida nuklonlardan hosil bo'lish paytida ajraladigan energiya miqdorini aniqlaymiz:

$$\Delta E = 0,03 \cdot 1,6 \cdot 10^{-24} (3 \cdot 10^{10})^2 = 4,5 \cdot 10^{-5} \text{ erg}.$$

Yuqorida ta'kidlanganidek, yadro fizikasida energiya birligi qilib elektronvolt qabul qilingan. Shu sababli yadroning bog'lanish energiyasini 1 a. ye. m. energetik ekvivalentning 931 MeV ekanligini e'tiborga olgan holda yadroning bog'lanish energiyasini elektronvolda ifodalash mumkin:

$$\Delta E = 0,03 \cdot 931 = 27,93 \text{ MeV} \approx 28 \text{ MeV}.$$

Agar geliy atomi yadrosini ikki proton va ikki neytronga parchalash usuli mavjud bo'lganda edi, buning uchun kamida 28 MeV energiya sarflanishi zarur bo'lgan bo'lar edi.

Bir nuklonga to'g'ri keladigan o'rtacha bog'lanish energiyasiga bog'lanishning solishtirma energiyasi deb ataladi. Geliy uchun bunday energiya $28 : 4 = 7$ MeVni tashkil etadi. Vaholanki, massa defekti bilgan holda yadroning bog'lanish energiyasini oson hisoblash mumkin. Yadrolarning bog'lanish energiyasi nuklonlar sonining oshib borishiga mutanosib ravishda, ularning soniga qat'iy proporsional bo'lmasada, oshib boradi.

Masalan, deyteriy yadrosining energiyasi 2,2 MeV, azotniki - 104,56, uranniki - 1800 MeV ni tashkil etadi. Yengil yadroli deyteriy va

tritiyni hisoblamaganda, bir nuklonga to'g'ri keladigan bog'lanish energiyasi barcha yadrolar uchun taxminan 8 MeV ni tashkil etadi.

Taqqoslash uchun shu narsani ta'kidlash lozimki, molekulalardagi atomlarning bir atomga to'g'ri keladigan kimyoviy bog'lanish energiyasi atigi bir necha (2...5 eV) elektronvoltga teng bo'ladi. Aynan shu nuqtai-nazardan, yadroviy reaksiyalar oddiy kimyoviy reaksiyalarga qaraganda million martalab ko'p energiyaga ega bo'ladi.

Shunday qilib, yadroning sintezlanish va parchalanish paytida ajraladigan juda katta miqdordagi energiyaning qaerdan paydo bo'lishini massa va energiyaning o'zaro bog'liqlik qonunidan payqab olish mumkin.

Nazorat savollari:

1. Atomning tuzilishini izohlang?
2. Atom yadrosining tuzilishini izohlang?
3. Izotop, izomer, izobar va izoton tushunchalarini izohlang?
4. Yadroviy kuchlar tushunchasini izohlang?

Radioaktivlik

O'quv elementlari:

1. Radioaktivlik hodisasi.
2. Tabiiy radioaktivlik va radioaktiv oilalar.
3. Radioaktiv nurlanishlar.
4. Yadroviy o'zgarishlar xarakteristikasi.
5. Atom yadrolarining sun'iy o'zgartirilishlari.
6. Radioaktiv parchalanish qonuni.
7. Nurlanishlarning moddalar bilan o'zaro ta'siri.

Radioaktivlik hodisasi. XIX asr oxiriga kelib ikki yirik kashfiyot amalga oshgan. 1895 yilda V.K. Rentgen ichiga siyrak havo solingan shisha idishdankatta kuchlanishli elektr toki o'tayotgan paytda paydo bo'ladigan nurlarni topdi.

1896 yilda A. Bekkerel radioaktivlik hodisasini kashf etdi. Uning aniqlashicha, uran elementining tuzlari o'z-o'zidan ko'zga ko'rinmaydigan, fotoplastinkani qoraytiradigan va ayrim moddalarni fluorestsentsiyalash qobiliyatiga ega bo'lgan nurlar chiqaradi.

1898 yilda Per Kyuri va Mariya Skladovskaya Kyurilar xuddi shunday nurlar tarqatuvchi yana ikki element- poloniy va radiyni kashf etdilar, lekin ushbu elementlarning intensivligi uranning intensivligiga qaraganda bir necha marta katta ekanligi aniqlandi. Bundan tashqari, radioaktiv moddalarning o'zidan uzluksiz ravishda issiqlik holdagi energiyani ajratib turishi aniqlandi.

O'z-o'zidan nurlanish hodisasi radioaktivlik deb, nurlanish chiqaradigan modda esa radioaktiv modda (*lat. radius* - nur, *activus* - harakatdagi) deb ataladi.

Radioaktivlik – ma'lum kimyoviy moddalar atom yadrolarining o'ziga xos nurlanish, ya'ni radioaktiv nurlarni chiqarish bilan namoyon bo'ladigan o'z-o'zidan (ya'ni biron bir tashqi ta'sirotsiz) boshqa elementlar yadrosiga aylanish xususiyati. Bu hodisaning o'zi esa radioaktiv parchalanish deb ataladi.

Radioaktiv o'zgarishlar tezligiga hech qanday harorat va bosim o'zgarishlari, elektr toki va magnit maydoni, muayyan radioaktiv element kimyoviy birikmalari yoki uning agregat holatlari ta'sir eta olmaydi.

Tabiatda sodir bo'ladigan radioaktivlik hodisasi *tabiiy radioaktivlik* deb, sun'iy olingan moddalarda (o'ziga xos yadroviy reaksiyalar orqali)

amalga oshadigan reaksiyalar esa *sun'iy radioaktivlik* deb ataladi. Ammo, bunday bo'linish nisbiy, chunki radioaktivlikning har ikki turi ham bir xil qoidaga bo'yinsunadi.

Tabiiy radioaktivlik va radioaktiv oilalar. Yuqorida ta'kidlab o'tilganidek, tabiatda sodir bo'ladigan radioaktivlik hodisasi *tabiiy radioaktivlik* deb, sun'iy olingan moddalarda (o'ziga xos yadroviy reaksiyalar orqali) amalga oshadigan reaksiyalar esa *sun'iy radioaktivlik* deb ataladi.

Ilk bor tabiiy radioaktivlik 1896 yilda fransuz olimi Anri Bekkerel tomonidan kashf etildi. Olimning aniqlashicha, uran tuzlari o'z-o'zidan rentgen nurlariga o'xshash bo'lgan, qora qog'ozdan o'tadigan va fotoplastinkani nurlantiradigan nurlar chiqarib turadi.

Bizning quyosh sistemamiz va Yerda doimiy va tabiiy-radioaktiv izotoplar juda avvvaldan, ya'ni bir necha milliard yillar avval paydo bo'lgan va parchalanish oqibatida hamda kosmik nurlanishlar ta'sirida hosil bo'lish davom etmoqda.

Radioaktiv elementlar tabiatda juda ko'p miqdorlarda tarqalgan. Ular yer uski po'stlog'i qattiq qavatida, suv, havo, o'simlik hamda hayvon organizmida uchraydi.

Yer tashqi po'stlog'ida tabiiy radioaktiv elementlar ayniqsa uran rudalarida ko'p bo'ladi va ularning asosiy qismi atom raqami 83 dan katta bo'lgan og'ir elementlarning izotoplari hisoblanadi.

Og'ir elementlar yadrolari beqaror bo'ladi. Ular ko'p hollarda uzluksiz takrorlanib turuvchi yadroviy reaksiyalarga kirishadi. Natijada radioaktiv parchalanishning bir butun zanjiri hosil bo'ladi va bunday zanjirda izotoplar bir-biri bilan genetik bog'liq bo'ladi.

Ma'lum bir ona elementning uzluksiz radioaktiv o'zgarishlari natijasida paydo bo'ladigan qator elementlar izotoplari yig'indisi *radioaktiv oila* yoki *qator* deb ataladi.

Hozirgi paytda quyidagi uch tabiiy radioaktiv oila mavjud:

uran-radiy ($^{238}_{92}U - Ra$), uran-toriy ($^{232}_{90}Th$) va uran-aktiniy ($^{235}_{89}Ac$).

$^{238}_{92}U$ uran oilasi dastlabki elementi 14 marta uzluksiz radioaktiv o'zgarishga uchrashi (8 α - va 6 β -parchalanish) orqali barqaror $^{206}_{82}Pb$ bo'lg'ushin izotopiga aylanadi. Mazkur oila o'z tarkibida asosiy radioaktiv

element-radiy hamda uning parchalanish mahsulotlarini saqlaganligi bois, bu oila ko'pincha *uran-radiy* oilasi deb ataladi.

Toriy $\frac{232}{90}\text{Th}$ oilasi dastlabki elementining 10 marta uzluksiz radioaktiv o'zgarishga uchrashi (6 α - i 4 β -parchalanish) orqali barqaror $\frac{206}{82}\text{Pb}$ qo'rg'oshin izotopiga aylanadi.

Aktiniy oilasining dastlabki elementi $\frac{235}{92}\text{U}$ uran izotopi hisoblanadi va shu bois aktinouran AsU deb atalgan, chunki qator a'zolari orasida $\frac{235}{92}\text{U}$ aktiniy izotopi 11 marta uzluksiz radioaktiv o'zgarishga uchrashi (7 α - i 4 β - parchalanish) orqali $\frac{206}{82}\text{Pb}$ barqaror qo'rg'oshin izotopiga aylanadi.

Barcha oilalar dastlabki elementi uzoq yashovchi izotoplar hisoblanadi. Ularda to'liq parchalanish davri $10^8 \dots 10^{10}$ yilgacha davom etadi.

^{40}K ham eng asosiy radionuklidlardan hisoblanadi. Bu modda barcha tirik to'qimalarda uchraydi. Masalan, og'irligi 70 kg keladigan odamda 140 g gacha kaliyning tabiiy izotoplari bo'ladi, ular orasida K^{40} ham uchraydi, uning yillik dozasi 0,18 mZv ni tashkil etadi.

^{14}C va ^3H radionuklidlari radioaktivlikning erdan tashqaridagi manbalari bo'lib hisoblanadi. Ular fazoda yadroviy reaksiyalar natijasida uzluksiz ravishda hosil bo'lib turadi va yillik nurlanish dozasi 0,015 mZv ni tashkil etadi.

Shunday qilib, tabiiy radioaktiv elementlarni shartli ravishda quyidagi uch guruhga bo'lish mumkin:

- Dastlabki elementlari uran, toriy va aktinouran bo'lgan radioaktiv oilalarga kiruvchi elementlar;

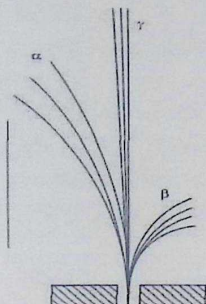
- Radioaktiv oilalarga kirmaydigan elementlar (K-40 , Ca-48 va b.);

- Kosmik nurlar ta'sirida uzluksiz paydo bo'lib turadigan elementlar (C-14 ,

- H-3)

Radioaktiv nurlanishlar xarakteristikasi. Radioaktiv nurlanish ko'zga ko'rinmaydi. Ular turli moddalarga ta'siri (lyuminoforlar yoki fluoressientlanuvchi ekranlarni yoritilishi, moddalarning ionlanishi, fotoemulsiyalarning ishlanganda qorayishiva h.) xodisalari orqali aniqlanadi. Radioaktiv moddalardan chiqarilayotgan nurlanishlarning xususiyatlari ularni moddalar tomonidan yutilishi, ularni elektr va magnit maydonida siljishidagi farqlariga ko'ra o'rganiladi. Radioaktiv

nurlanishlarning ko'ndalang magnit maydonida asosan uch tutamga ajralishi aniqlangan (8-rasm).



8. Rasm Radioaktiv nurlanishlarning taqsimlanishi

Bu nurlanishlarning biologiyasi o'rganilgunga qadar manfiy zaryadlangan plastinka tomonga og'adigan nurlar shartli ravishda alfanurlar, musbat zaryadlangan plastinka tomonga og'adigan nurlar – betanurlar deb, hech qaysi plastinkaga og'maydigan nurlar esa gammanurlar deb atalgan. Radioaktiv nurlanishlarni elektr maydonida bunday taqsimlanishi natijasida faqat gammanurlar haqiqiy nurlar bo'lib, ular kuchli elektr yoki magnit maydonida ham u yoki bu tomonga egilmasligi aniqlandi. Alfa va beta nurlar zaryadlangan zarrachalar hisoblanadi va egilish xususiyatiga ega bo'lad (16-jadval).

16-jadval

α -, β - va γ -nurlarning qiyosiy tavsifi.

Ko'rsatkichlar	Nurlanish turi		
	α	β	γ
Xususiyatlari	Musbat zaryadlangan zarrachalar oqimi (geliyni ikki marta ionlangan atomlari)	Yadroviy kelib chiqishga ega bo'lgan elektronlar yoki pozitronlar	Yadroviy kelib chiqishga ega elektromagnit nurlanishlar
Tinch holatdagi massasi	4,003 a. ye. m	0,000548 a. ye. m	0

Zaryadi	«+» $4,810^{10}$ mutloq. el. stat. birlik. x 2 $9,610^{10}$	«+» va «-» - $4,8...10^{10}$ mutloq. el. stat. birlik.	0
Tezligi	Taxminan 2000000000 sm/s yoki $0,08$ yorug'lik tezligi	$2,9...10^{10}$ sm/s	$3,0...10^{10}$ sm/s
Yugurish yo'li	Havoda - $2...11$ sm; biologik to'qimalarda - $5...100$ mikron	Havoda - $2,0...25$ m; biologik to'qimalarda - $0,8$ sm	Havoda - 150 m; v biologik to'qimalarda – taxminan shunga o'xshash
Ionlanish qobiliyati	250 ming. juft ionlar (yuqori)	$1000...25\ 000$ juftionlar (yuqori)	$10...250$ juftionlar (past)
Energiyani taqsimlanishi	Energiyani bir xil darajasi (monoxrom)	Energiyani turli darajasi (0 dan maksimal darajagacha) (to'liq spektr)	Energiyani turli darajasi (lineykasimonspektr)

Alfa – zarrachalar (α - zarrachalar) - geliy atomlari yadrosi bo'lib, ikki proton va ikki neytrondan iborat bo'ladi. Ular ikki karra musbat zaryadli ($2 \cdot 4,8 \cdot 10^{-10} \cdot 9,6 \cdot 10^{-10}$ birlik. SGSE) va nisbatan katta massaga ($4,003$ a. ye. m.) ega. Ushbu zarrachalarning massasi elektron massasidan 7300 marta katta, ularning energiyasi $2...11$ MeV atrofida bo'ladi. Har bir ushbu izotop uchun alfazarracha energiyasi doimiy bo'ladi.

Alfa nurlanishlar spektrida qisqa yugiruvchi va uzoq yugiruvchi zarrachalar foizi juda sezilsiz darajada bo'ladi, shuning uchun alfa nurlanishlarni monoxromatik deb hisoblanadi. Alfa zarrachalarning havodagi yugurishi energiyaga bog'liq holda $2...10$ sm, biologik to'qimalarda – bir necha un mikrometrgacha bo'ladi.

Ya'ni alfa zarrachalar og'irroq bo'lib, nisbatan katta energiyaga ega, ularning harakat yo'li moddalarda to'g'ri chiziqsimon, ular kuchli namoyon bo'luvchi ionlanish effekti va qo'zg'alishga sabab bo'ladi.

Havoda 1 sm joyda alfa zarrachalar $10...25$ juft ionlar hosil qiladi. Shuning uchun alfa nurlanuvchi moddalarning inson va hayvonlar organizmiga tushishi o'ta xavfli hisoblanadi. Alfa zarrachalarning barchasi organizm xujayralariga o'tkaziladi, unga zarar yetkazadi.

Beta-zarrachalar (β - zarrachalar) yadroviy tabiatli zarrachalar (elektronlar yoki pozitronlar) potoki hisoblanadi. Pozitronelektronga o'xshash elementar zarracha bo'lib, musbat zaryadga ega. Yadroviy tabiatli elektronlarning fizikaviy xarakteristikasi (massasi, zaryadi) xuddi atom po'stlog'idagidek bo'ladi.

Alfa-zarrachalardan farq qilib, bitta radioaktiv elementning beta-zarrachalari turli xildagi energiya zapasiga (noldan juda katta birliklargacha) ega bo'ladi. Chunki beta-parchalanish paytida atom yadrosidan beta-zarrachalar bilan birgalikda neytrino ham o'tilib chiqadi⁴.

Beta zarrachalarning bosib o'tadigan masofasi havoda energiya miqdoriga qarab 25 m, biologik to'qimalarda -1 sm gachani tashkil etadi. vakuumdagi tezligi $1 \cdot 10^{10} \dots 2,9 \cdot 10^{10}$ sm/s (0,3...0,99 yorug'lik tezligi).

Turli xildagi elementlarda beta-zarrachalar maksimal energiyasi jula katta oraliqni tashkil etadi (0,015...0,05 MeV dan 3...12 MeV gacha).

Gamma nurlanish (γ) xuddi radio to'liqlar, yorituvchi nurlar, ultrabinafsha va infraqizil nurlar, rentgen nurlari kabi elektromagnit to'liqlari potoki hisoblanadi.

⁴**Neytrino** – elektroneytral zarracha bo'lib, yorug'lik tezligida harakatlanadi, tinch turish massasiga ega va yuqori chuqur kirib borish xususiyatiga ega, ularniqayd etish juda qiyin bo'ladi. (β^+) pozitron bilan birgalikda hosil bo'ladigan zarracha neytrino (ν^+), deb elektron (β) bilan birga ajraladigan zarrachalar -antineytrino ($\bar{\nu}$) deb ataladi.

⁵**Zarrachalarni** energiyasi bo'yicha taqsimlanishi radioaktiv nurlanishlarning spektri deb ataladi.

Gamma-kvantlar – yadroviy tabiatli nurlanish. Bular tabiiy va sun'iy radionuklidlarning alfa-yoki beta-parchalanishi paytida qiz yadroda energiya ortiqchaligi mavjud bo'lgan, ya'ni korpuskulyar nurlanish (alfa-va beta-zarrachalar) tomonidan tutib qolinmagan hollarda atom yadrolaridan ajralib chiqadi. Bunday ortiqchalik darhol gamma-kvantlar holida nurlanadi.

Gamma-kvantlar tinch holat massasiga ega emas. Bunda fotonlar faqatgina harakat paytida mavjud bo'ladi. Ular zaryadga ega emas, shuning uchun elektr yoki magnit maydonida qo'zg'almaydi. Moddada va vakuumda gamma-nurlar manbadan barcha tomonga qarab to'g'ri chiziqli va bir tekis tarqaladi.

Ularning vakuumdagi tezligi yorug'lik tezligiga ($3 \cdot 10^{10}$ sm/s) teng bo'ladi.

Gamma-kvant energiyasi (E_γ) tebranishlar chastotasiga to'g'ri proporsional bo'ladi va quyidagi tenglama yordamida aniqlanadi:

$$E_\gamma = h\nu,$$

Bunda, h - universal Planka doimiysi yoki energetik ekvivalent ($6,62 \cdot 10^{27}$ erg/s, yoki $4,13 \cdot 10^{21}$ MeV/s); ν - tebranishlar chastotasi, c -

Tabiiy radioaktiv elementlar gamma-nurlanish energiyasi bir necha kiloelektronvolt dan 2...3 MeV gachani (ayrim hollardagina 5...6 MeV gacha yetadi) tashkil etadi.

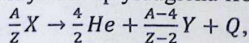
Gamma-kvantlar zaryad hamda tinchlik massasiga ega bo'lmasdan kuchsiz ionlovchi ta'sir ko'rsatadi, lekin kuchli o'tuvchanlik xususiyatiga ega. Havoda 100...150 m.gacha masofani bosib o'tadi.

Yadroviy o'zgarishlar. Atomlarning yadrosi mustahkam hisoblansada, lekin undagi proton va neytronlarning ma'lum nisbati buzilgan paytlarda u o'zining holatini o'zgartiradi. Yengil yadrolarda proton va neytronlar nisbatan bir-biriga teng bo'lishi kerak. Agar yadroda protonlar yoki neytronlar soni haddan ziyod ko'p bo'lsa ham bunday yadrolar beqaror bo'ladi va o'z-o'zidan radioaktiv o'zgarishlarga uchraydi, natijada yadro tarkibi o'zgaradi, tabiiyki, bir element atomining yadrosi boshqa bir element atomining yadrosiga aylanadi. Ushbu jarayonda yadro o'zidan radioaktiv nurlanish chiqaradi.

Quyidagi yadroviy o'zgarishlar yoki radioaktiv parchalanish turlari farqlanadi: alfa-parchalanish, beta-parchalanish (elektronli, pozitronli), elektron tutilish, ichki konversiya.

Alfa-parchalanish-yadrodan beqaror element, ya'ni geliy atomi yadrosiga taalluqli alfa-zarrachalar ajralib chiqishi bilan namoyon bo'ladi. Alfa-zarrachalar ajralib chiqayotgan paytda yadro o'zidagi ikki proton va ikki neytrondan ajraladi va boshqa yadroga aylanadi, bunda protonlar soni (yadro zaryadi) 2 martaga, zarrachalar soni (massa soni) esa 4 martaga kamayadi. Chunki, radioaktiv parchalanish paytida Fayans va Soddi (1913) ning joy o'zgartirish (qo'zg'alish) qoidasiga binoan, alfa-parchalanishda hosil bo'lgan element (qiz element) dastlabki element (ona element)ga nisbatan D. I. Mendelev jadvalida ikki hujayraga chapga siljiydi.

Alfa-parchalanish jarayonini quyidagicha ifodalash mumkin:



Bunda, X - dastlabki yadro simvoli; U - qiz element yadrosi simvoli;

Q - ajralib chiqqan ortiqcha energiya. Masalan, ${}^{238}_{92}\text{U} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^{234}_{90}\text{Th} + Q$

Hozirgi paytda 160 dan ortiq alfa-faol yadro turlari ma'lum.

Tartib raqami 82 dan katta bo'lgan ($Z \geq 82$ R uchun Pb) yadrolar, asosn, alfa-faol hisoblanadi, 82 dan kichik bo'lganda esa, alfa-parchalanishga nisbatan bardoshli hisoblanadi.

Beta-parchalanish- Ma'lumki, qator tabiiy va sun'iy radioaktiv elementlar o'zidan elektronlar chiqarish orqali parchalanadi. Ayrim sun'iy radioaktiv izotoplarda o'zidan pozitron chiqarish bilan parchalanish kuzatiladi. Yadrolar tomonidan ajratib chiqariladigan elektron va pozitronlar beta-zarrachalar yoki beta-nurlanishlar deb, yadrolarning o'zi esa, beta-faol yadrolar deb ataladi. O'zaro o'xshash bo'lganligi bois elektron va pozitron parchalanishlar birgalikda beta-parchalanish deb ataladi.

Agar yadroda neytronlar ortiqchaligi (yadroning "neytronga ortiqcha to'yinganligi") kuzatilsa, *elektronli β parchalanish* ro'y beradi va bunda neytronlardan biri protonga aylanadi, yadro o'zidan elektron va antineytrino ajratib chiqaradi:

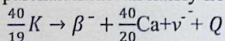
$$\frac{1}{0}n \rightarrow \frac{1}{1}p + e^- + \bar{\nu}$$

Elektron parchalanish quyidagicha ifodalanadi:

$$\frac{A}{Z}X \rightarrow \beta^- + \frac{A}{Z+1}Y + \bar{\nu} + Q$$

Ushbu parchalanishda yadro zaryadi va shunga mos ravishda element atom raqami ham bir birlikka oshadi (qiz element D. I. Mendeleev) jadvalida dastlabkisiga qaraganda o'ng tomonga bir raqamga siljiydi), massa soni esa o'zgarmasdan qoladi.

Misol. Kaliy izotopi parchalanishidan kalsiy hosil bo'ladi:



Agar yadrodagi neytronlar va protonlarning noqo'lay o'zaro nisbati protonlarning ortiqchaligi evaziga amalga oshgan bo'lsa, bunda pozitron parchalanish (β^+) ro'y beradi va bu paytda yadro o'zidan pozitron (massasi elektron massasiga teng bo'lgan, lekin +1 zaryadga ega bo'lgan zarracha) va neytrino ajratib chiqaradi, protonlardan biri neytronga aylanadi:

$$\frac{1}{1}p \rightarrow \frac{1}{0}n + e^+ + \nu$$

Pozitron parchalanish quyidagicha ifodalanadi:

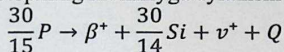
$$\frac{A}{Z}X \rightarrow \beta^+ + \frac{A}{Z-1}Y + \nu + Q$$

Bunda yadro zaryadi va shunga mos ravishda element atom raqami ham bir birlikka kamayadi, qiz element esa davriy jadvalda ona

elementga nisbatan bir raqamga chapga siljiydi, massa soni o'zgarishsiz qoladi.

Pozitron parchalanish ayrim sun'iy olingan izotoplarda kuzatiladi.

Misol. Fosfor izotopining kremniyga aylanishi:



Pozitron yadrodan ajralib chiqishi bilan "ortiqcha" elektron atomi qobig'ini yorib chiqadi yoki erkin elektron bilan o'zaro ta'sir etib, «pozitron-elektron» juftligini hosil qiladi va bu juftlik juda tezlik bilan energiyasi zarrachalar massasiga ekvivalent bo'lgan enegiyaga ega ikkita gamma-kvantga(e^+ va e^-) aylanadi.

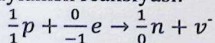
Pozitron-elektron juftligining ikki gamma-kvantsha aylanish jarayoni *annigilyatsiya* (yo'q qilish) deb, bu paytda hosil bo'ladigan elektromagnit nurlanish esa *annigilyatsion nurlanish* deb ataladi. Aynan shu paytda materiya bir shaklining (modda zarrachasining) ikkinchisiga (gamma-fotonlarga) aylanishi ro'y beradi. Bu hodisa o'ziga xos teskari reaksiyaning mavjudligi bilan, ya'ni bug' hosil bo'lish reaksiyasi bilan tasdiqlanadi. Bug' hosil bo'lish reaksiyasida yuqori energiyaga ega bo'lgan gamma-foton modda orqali uchib o'tib kuchli elektr maydoni ta'sirida atom yadrosi yaqinida elektron-pozitron juftligiga aylanadi.

Shunday qilib, pozitron parchalish so'ngida ona atom tashqarisida zarrachalar emas, balki ikkita gamma kvant ajralib chiqadi va ularning har biri zarrachalar - pozitron va elektron tinch holatdagi massasiga elektron ekvivalent hisoblangan 0,511 MeV ga teng energiyaga ega bo'ladi:

$$E = 2m_0c^2 = 0.511\text{MeV}.$$

Elektron tutilishi. Yadro o'zgarishi elektron tutilishi orqali ham amalga oshishi mumkin. Bunda yadro protonlaridan biri atom qobiqlaridan biridagi elektronni, ko'pincha yaqin joylashganini (K-qavatdagini, ayrim hollarda, L-qavatdagini), tutib oladi va neytronga aylanadi. Ushbu jarayon K-elektron tutilish yoki L-elektron tutilish deb ataladi.

Protonning neytronga aylanish reaksiyasi:



Reaksiya natijasida yangi yadroning tartib raqami dastlabki yadro tartib raqamiga nisbatan bir birlikka kichik bo'ladi, massa soni esa o'zgarmasdan qoladi. Qiz elementga nisbatan davriy jadvalda bir katakka chapga siljiydi.

Yadrolarning K-tutilish paytidagi o'zgarishi quyidagicha ifodalanadi:

$$\frac{A}{Z}X + \frac{0}{-1}e \rightarrow \frac{A}{Z}Y + \nu^-$$

Misol,

$$\frac{49}{19}K + \frac{0}{-1}e \rightarrow \frac{40}{18}Ar + \nu^-$$

K-yoki L-qavatdagi tutilgan elektron o'rni yadrodan uzoqda joylashgan atom qobig'idagi elektron bilan to'ladi. Hosil bo'lgan ortiqcha energiya atom tomonidan xuddi rentgen nurlariga o'xshash tarzda ajratiladi. Atom hali bu paytda o'zining elektr neytralligini saqlagan bo'ladi, chunki yadrodagi protonlar soni elektron tutilish paytida bittaga kamaygan bo'ladi.

Pozitron parchalanish va elektron tutilish odatda, faqat sun'iy radioaktiv izotoplardagina kuzatiladi.

Ayrim yadrolar ikki yoki uch usul bo'yicha parchalanishi mumkin: alfa-va beta-parchalanish va K-tutilish yo'li bilan, uchala parchalanish bilan. Bunday holatlarda o'zgarishlar qat'iy ma'lum nisbatlarda amalga oshadi:

Misol,

$$\frac{212}{83}Bi \rightarrow \frac{4}{2}He + \frac{208}{81}Tl \text{ (33,7\% -}\alpha\text{-parchalanish),}$$

$$\frac{212}{83}Bi \rightarrow \beta^- + \frac{212}{84}Po + \nu^- \text{ (66,3\% - elektron parchalanish) yoki}$$

$$\frac{72}{33}As \rightarrow \beta^+ + \frac{72}{32}Ge + \nu^+ \text{ (33\% - pozitron parchalanish),}$$

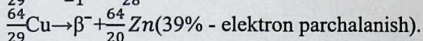
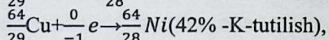
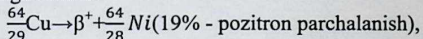
$$\frac{72}{33}As + \frac{0}{-1}e \rightarrow \frac{72}{32}Ge + \nu^- \text{ (67\% - K-tutilish).}$$

Kaliyning tabiiy ko'p yashovchi radioizotopi ($\frac{40}{19}K$; $T - 1,49 \cdot 10^9$ yil), uning radioaktiv bo'lmagan kaliy aralashmasidagi miqdori ($\frac{39}{19}K$) 0,0119% ni tashkil etadi, elektron parchalanish va K-tutilishga quyidagicha uchraydi:

$$\frac{40}{19}K \rightarrow \beta^- + \frac{40}{20}Ca + \nu^- \text{ (88\% - elektron parchalanish),}$$

$$\frac{40}{19}K + \frac{0}{-1}e \rightarrow \frac{40}{18}Ar + \nu^- \text{ (12\% - K-tutilish).}$$

$^{64}_{29}\text{Cu}$ izotopining nikelga aylanishi pozitron parchalanish va K-tutilish orqali, ruxga aylanishi esa elektron parchalanish orqali quyidagicha amalga oshadi:

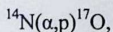
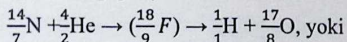


Ichki konversiya. Atom yadrosining qo'zg'alish holati (u yoki bu yadroviy o'zgarishlar natijasida) unda ortiqcha energiya mavjudligidan dalolat beradi. Qo'zg'algan yadro kichik energiyali holatga (odatdagi holat) nafaqat gamma-kvant tarqatish yoki qandaydir zarrachalarni ajratib chiqarish yo'li bilan, balki ichki konversiya orqali yoki elektron-pozitron bug'lari hosil bo'luvchi konversiya orqali o'tishi mumkin.

Ichki konversiya hodisasining mohiyati shundan iboratki, yadro qo'zg'alish energiyasini ichki qobiqlardagi (K-, L- yoki M-qavat) elektronlardan biriga beradi va bu elektron natijada atomdan ajralib tashqariga chiqadi. Bunday elektronlar ichki konversiya elektronlari deb ataladi.

Ichki konversiya amalga oshgandan keyin atom elektron qobig'ida ajralib chiqqan konversiya elektronining "vakant" joyi hosil bo'ladi. Juda uzoqda joylashgan qavatlardagi elektronlardan biri "vakant" joyga rentgen nurlanishlariga xos tarzdagi nurlanishni hosil qilgan holda kvant o'tishini amalga oshiradi.

Atom yadrolarining sun'iy o'zgartirilishlari. 1919 yilda E. Rezerford ilk bor yadroning sun'iy o'zgarishini amalga oshiishga muvassar bo'ldi. Alfa zarrachalarning azot yadrosi bilan o'zaro ta'sirini o'rganish paytida shu narsaga guvoh bo'ldiki, alfa zarrachalar atom yadrosiga o'tib, protonni ajratib chiqaradi va o'zi unda qolibketadi. Bunda $\frac{14}{7}\text{N}$ barqaror azot izotopi $\frac{17}{8}\text{O}$ kislorod izotopiga aylanadi :

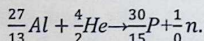


Alfa-zarrachalarning azot yadrosiga kirishi beqaror flor yadrosining hosil bo'lishiga olib keladi, flor yadrosi esa tezda kislorod yadrosiga aylanadi va bunda proton ajralib chiqadi.

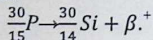
Keyinchalik, 1934 yilda I. Kyuri va F. Jolio-Kyurilar alyuminiy, magniy va borni poloniy alfa-zarrachalari bilan bombordirovka qilish paytida ushbu elementlarning ma'lum vaqtgacha radioaktiv holatda bo'lishini aniqlashgan.

Bunda alfa-zarrachalar bombordirovka qilinayotgan atomlar yadrosiga kirib atom yadrosining neytronlar ajralib chiqishi va protonlar sonining oshishi bilan namoyon bo'ladigan tub o'zgarishini sodir qiladi. Natijada yangi elementlarning atom yadrolari hosil bo'ladi.

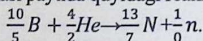
Borning radioaktiv hisoblangan azot izotoplaridan biriga aylanishi, alyuminiyning radioaktiv hisoblangan fosfor izotoplaridan biriga aylanishi aniqlangan:



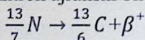
Keyinchalik, barqaror alyuminiy yadrosidan hosil bo'lgan fosfora ^{30}P radioizotopi o'zidan pozitron ajratish orqali barqaror kremniy elementiga aylanish yo'li bilan parchalanadi:



Borning bombardirovkasi paytida quyidagi reaksiya ro'y beradi:



Azot radioizotopi ham pozitron ajralishi bilan parchalanadi:



Ta'kidlash lozimki, I. Kyuri va F. Jolio-Kyurilar nafaqat sun'iy radioaktivlik hodisasini, balki radioaktiv parchalanishning yangi turi hisoblangan pozitron parchalanish hodisasini kashf etdilar. Chunki pozitron parchalanish tabiiy radioaktiv elementlarda kuzatilmaydi.

Hozirgi paytda radioaktiv izotoplarni turli xildagi yadroviy reaksiyalar paytida bombardimonchi yadroviy zarrachalar sifatida protonlar, deyttronlar va neytronlar, shuningdek, gamma-kvantlardan foydalangan holda olish mumkin.

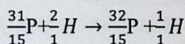
Yadroviy reaksiyalarning mohiyati shundan iboratki, barqaror atomlar nishon yadrolari (tamg'alangan yadro) elementar zarrachalar tomonidan bombardirovkaga uchraganda ularni tutib oladi va qo'shimcha energiya (kinetik energiya) ga ega bo'ladi. Natijada, ortiqcha energiyaga ega bo'lgan tarkibiy yadro (qo'zg'algan yadro) hosil bo'ladi. Yadroning qo'zg'algan holatdan turg'un holatga o'tishi ortiqcha energiyaning alfa-

beta-zarrachalar va gamma-kvantlar holida nurlanishi orqali amalga oshadi, ya'ni radioaktiv parchalanish jarayoni amalga oshadi.

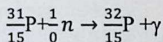
Barqaror element tamg'alangan yadroni yuqorida ta'kidlab o'tilgan barcha zarrachalar bilan bombordimon qilish paytida bir elementning boshqasiga aylanishi (elementning transmutatsiyasi) amalga oshadi yoki boshlang'ich element izotopi hosil bo'ladi.

Ko'p hollarda bir radioaktiv izotopning o'zini bir necha xil yadroviy reaksiyalar yordamida olish mumkin. Masalan, $\frac{31}{15}\text{P}$ fosfor izotopini quyidagicha olish mumkin:

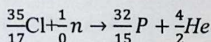
1. $\frac{31}{15}\text{Ri}$ tabiiy fosforning og'ir vodorod (deyteriy) yadrosi-deytron bilan o'zaro ta'siri orqali:



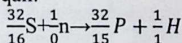
2. Tabiiy fosforini sekin harakatlanuvchi neytronlar bilan bombordimon qilish orqali:



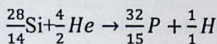
3. Xlorni neytronlar bilan bombordimon qilish orqali:



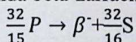
4. Barqaror oltingugurt izotopini sekin harakatlanuvchi neytronlar bilan bombordimon qilish orqali:



5. Kremniyni alfa-zarrachalar bilan bombordimon qilinsa ham radiofosfor hosil bo'ladi:



Qaysi yo'l bilan olinishidan qa'iy nazar radiofosfor parchalanadi va oltingugurtga aylanadi va bunda beta-zarrachalar ajralib chiqadi:



Tezlatkichlarning paydo bo'lishi, hamda neytronlardan yadroviy reaksiyalarda foydalanish sun'iy izoplar olish imkoniyatlarini yanada kengaytirdi, bu esa o'z navbatida biologiya, tibbiyot, veterinariya hamda ilm-fan va amaliyotning boshqa turli sohalarida sun'iy radioaktiv izotlardan yanada samaraliroq foydalanish imkoniyatlarini ochdi.

Radioaktiv parchalanish qonuni. Har bir radioaktiv izotop miqdori vaqt o'tishi bilan radioaktiv parchalanish (yadro o'zgarishi) oqibatida kamayib boradi. Parchalanish tezligi yadroning tuzilishiga bog'liq, shu boisdan ushbu jarayonga odatdagi fizikaviy yoki kimyoviy vositalar bilan ta'sir etish mumkin emas. Har bir radioaktiv izotop uchun uning atomlarining o'rtacha parchalanish tezligi doimiy, o'zgarmas va faqat muayyan izotop uchungina xarakterlidir.

Ma'lum izotop uchun radioaktiv parchalanish doimiysi λ ma'lum vaqt birligi ichida yadroning qancha qismining yemirilishini ko'rsatadi. Parchalanish doimiysi vaqtga teskari birlikda quyidagicha ifodalanadi: s⁻¹, min⁻¹, ch⁻¹ va h.z., ya'ni bundan shu narsa kelib chiqadiki, radioaktiv yadrolar soni oshmasdan, balki yo'qolib boradi.

Parchalanish doimiysiga teskari ko'rsatkich ($\tau = 1/\lambda$) yadroning o'rtacha yashash davri deb ataladi.

Asosiy radioaktiv parchalanish qonuniga ko'ra vaqt birligi ichida har doim yadroning o'zida mavjud bo'lgan ma'lum qismi parchalanadi. Radioaktiv parchalanish qonuni matematik jihatdan quyidagicha ifodalanadi:

$$N_t = N_0 e^{-\lambda t}$$

Bunda, N_t - vaqt davomida saqlanib qolgan yadrolar soni t ; N_0 - vaqt momentida radioaktiv yadrolarning dastlabki soni $t = 0 (N_0 > N_t)$; e - natural lagorifmlar asosi ($e \approx 2,72$); λ - radioaktiv parchalanish doimiyliigi; t - vaqt.

Radioaktiv elementlar parchalanish tezligining xarakteristikasi sifatida amaliyotda parchalanish doimiysining o'rniga *yarim parchalanish davri* tushunchasi ishlatiladi.

Yarim parchalanish davri- bu shunday davrki, bu vaqt oralig'ida radioaktiv yadrolar dastlabki miqdorining yarmi parchalanadi. Bu ko'rsatkich T harfi bilan belgilanadi va vaqt birligida ifodalanadi.

Turli radioaktiv izotoplar uchun *yarim parchalanish davri* soniyaning nechadan bir ulushidan tortib milliard yillargachanim tashkil etadi. Shu boisdan, radioaktiv elementlar ikki guruhga, qisqa vaqt yashovchilar (soat, kun) va uzoq vaqt yashovchilar (yillar) ga bo'linadi.

Radioaktiv element aktivligi va uning o'lchov birligi

Radioaktiv modda miqdori odatda massaga xos bo'lmagan birliklarda (gramm, milligramm va h.z.), ya'ni muayyan moddaning faolligi bilan aniqlanadi. Faollik esa vaqt birligi ichida ro'y bergan parchalanishlar soniga teng bo'ladi.

Demak, radioaktiv modda faolligi – parchalanish sonining vaqt birligi ichidagi miqdorini xarakterlovchi fizikaviy kattalik hisoblanadi.

Faollik ma'lum izotop parchalanishi mutloq tezligini xarakterlaydi va A harfi bilan belgilanadi.

Radioaktiv parchalanish qonunidan ma'lum bo'lishicha, radionuklid faolligi radioaktiv atomlar soniga proporsional bo'ladi, ya'ni muayyan modda miqdorining ko'payishi bilan oshib boradi. Shu boisdan har bir radioaktiv preparatning vaqt (t) o'tishi bilan bog'liq faolligini asosiy radioaktiv parchalanish qonuniga binoan quyidagicha aniqlash mumkin:

$$A_t = A_0 e^{-0.693t/T}$$

Bu yerda, A_t - preparatning vaqt o'tishi bilan bog'liq faolligi, t ; A_0 - preparatning dastlabki faolligi; T - yarim parchalanish davri; T va t lar birxil muddatlarni ko'rsatadi (minut, soat, sutka va h.z.).

Turli radionuklidlarning parchalanish tezligi turlicha ekan, bunda ularning bir xil masaga ega bo'lgan miqdorlari turlicha faollikka ega bo'ladi. Masalan, ^{235}U , ^{32}P va ^8Li radionuklidlar bir xil massaga ega bo'lsada ularning yarim parchalanish davri turlicha (mos ravishda, 4,5-10⁹ yil, 14,3 kun va 0,89 sekund) bo'ladi, bunda eng yuqori faollik litiy va fosforda, eng past uranda kuzatiladi, chunki, 1 s davomida amalga oshadigan eng ko'p parchalanish dastlabki ikki izotopda kuzatiladi.

Radioaktiv faollik ko'rsatkichi qilib SI birliklar tizimida *Bekkerel* (*Bk*) qabul qilingan. *Bekkerel* – bu radionuklidning shunday bir faolligi, bunga ko'ra 1s davomida 1 parchalanish akti sodir bo'lishi kerak: 1Bk 1 parch/s 1s⁻¹.

Ungacha Kyuri (*Ki*) ishlatilgan. *Kyuri* - bu har bir radioaktiv moddaning shunday miqdoriki, bunda 1 sekund davomida amalga oshadigan radioaktiv parchalanishlar soni 3,7 · 10¹⁰ ga teng bo'ladi. Kyuri birligi 1 g radiyning radioaktivligiga to'g'ri keladi.

Millikyuri (1 mKi 10⁻³Ki 3,7 · 10⁷ parch/s); mikrokuri (1 mkKi 10⁻⁶ Ki 3,7 · 10⁴ parch/s); nanokuri (1 nKi 10⁻⁹ Ki 3,7 · 10¹ parch/s); pikokuri (1 pKi 10⁻¹²Ki 0,037 parch/s).

Amaliyotda ko'pincha minutdagi parchalanishlar sonida yuritiladi:

1 Ki 2,22 · 10¹² parch/min; 1 mKi 2,22 · 10⁹ parch/min; 1 mkKi 2,22 · 10⁶ parch/min; 1 nKi 2,22 · 10³ parch/min; 1 pKi 2,22 parch/min.

Radioaktiv parchalanish qonuni yordamida istalgan radioaktiv preparatning vaqt t o'tishi mobaynidagi faolligini aniqlash mumkin, bunda dastlabki faollik (A_0) ni bilish kifoya.

^{32}P radioaktiv elementining ma'lum vaqtdagi faolligi (A_0) 5 mKi ga teng. Mazkur elementning bir haftadan keyingi faolligini aniqlash kerak.

^{32}P elementining yarim parchalanish davri (T) 14,3 kun.

Misol. Aktivligi A_0 radioaktiv elementni ^{32}P ni aniq kuni teng 5 mKi. Shu elementi aktivligini bir haftadan keyin aniqlash. Elementni yarim parchalanish (T) ^{32}P tarkibi 14,3 kun.

$$A_t = A_0 e^{-0,693/T} \quad 5 \quad 2,72^{0,693 \cdot 7/14} \quad 5 \quad 2,72^{0,34} \quad 3,55 \text{ mKi.}$$

Radioaktiv nurlanishlarning moddalar bilan o'zaro ta'siri.
Radioaktiv nurlanishlar moddalar bilan elektromagnit nurlanishlar va korpuskulyar nurlanishlar printsipiga ko'ra o'zaro ta'sir etadi. (Mustaqil o'rganish uchun).

Nazorat savollari:

1. Tabiiy va sun'iy radioaktivlik tushunchalari?
2. Radioaktiv nurlanishlarning xarakteristikasini izohlang?
3. Yadroviy o'zgarishlarni izohlang?
4. Atom yadrolarining sun'iy o'zgartirilishlarini izohlang?
5. Radioaktiv parchalanish qonunini izohlang?
6. Nurlanishlarning moddalar bilan o'zaro ta'sirini izohlang?

Veterinariya nazoratidagi ob'ektlarning radiokimiyoviy ekspertizasi. radiatsion xavfsizligi asoslari

O'quv elementlari:

1. Veterinariya nazoratidagi ob'ektlarining radiokimiyoviy ekspertizasi.
2. Individual himoya vositalari.
3. Radioaktiv ifloslanishni dezaktivatsiyasi.
4. Atrof muxitni radioaktiv ifloslanishdan himoyalash.
5. Radioaktiv chiqindilarni zararsizlantirish usullari.

Tayanch iboralar: Radiatsiya xavfsizligi normalari optimallashtirish tamoyillari, asosiy tamoyillari, normallashtirish tamoyili, radiotoksiklik, nurlanish manbalari, aholini nurlanishdan cheklash, aholini nurlanishdan himoyalash xavfsizligi radiatsion avariya, tibbiy ta'sir va sun'iy ta'sir qilish, tabiiy manbalarni

1. Veterinariya nazoratidagi ob'ektlarining radiokimiyoviy ekspertizasi

Atrof –muhitni muhofaza qilish huquqiy asosi sifatida 1915-yilda birinchi bo'lib Britaniya jamiyati uchun Rentgen „radiatsiyadan himoyalash“, taklifini taqdim etdi. Hozirgi kunda aholini radiatsion xavfsizligini bir qator qonunlar; 1995-yil 21-noyabrda „Atom energiyasidan foydalanish“, 1996-yil 9-yanvardagi „Aholini radiatsion xavfsizligini ta'minlash“, Bu qonunlar asosida „Radiatsiya xavfsizligi normalari“, (99/2009), shuningdek „Radiatsiya xavfsizligi uchun asosiy sanitariya qoidalari“, (99/2010) ishlab chiqarilgan va tasdiqlangan.

Radiatsiya xavfsizligining asosiy maqsadi aholi salomatligini muhofaza qilish, shu jumladan xodimlarni ham. 120 kishining, AQSHda 30 kishi, Buyuk Britaniyada 2 kishi, Sobiq Ittifoqda 32 kishi ionlanuvchi nurlanishning zararli ta'siri natijasida vafot etdi. Iqtisodiyotning turli sohalari, ilm-fan va tibbiyotda Radiatsion xavfsizlikni asosiy tamoyillari va normalariga rioya qilish yo'li bilan asossiz cheklovlarisiz nurlanishdan foydali foydalanish. Radiatsion xavfsizlikning asosiy qoida-qonuniyatlariga rioya qilinsa, atrof-muhit, aholiva xodimlarning radiatsion xavfsizligi ta'minlangan bo'ladi.

Asosiy tamoyillari – tabiiy holatdagi radiatsion nurlardan tashqari, qo'shimcha ionlashtiruvchi nurlanish manbalaridan foydalanish bo'yicha barcha turdagi faolliyatni taqiqlash; odamlar va jamiyatga tegadigan foyda, kelib chiqishi mumkin bo'lgan zarardan oshmaydi;

Optimallashtirish tamoyillari – ionlashtiruvchi nurlantiradigan har qanday turdagi ijtimoiy omillarni, nurlanishning individual dozasini va nurlanadigan shaxslar sonini iqtisodiy va ijtimoiy jihatdan hisobga olib iloji boricha past va etarli miqdorda ushlab turish;

Normallashtirish tamoyili - fuqorolarning barcha manbalardan nurlanishdagi individual dozasi mumkin bo'lgan chegaralardan oshmasligi lozim.

Radiatsion xavfsizlikning asosiy qoida-qonuniyatlariga rioya qilinsa, atrof-muhit, aholi va xodimlarning radiatsion xavfsizligi ta'minlangan bo'ladi.

RXN 99/2009ga muvofiq nurlanadigan insonlarning quyidagi kategoriyalari o'rnatilgan:

- C) Ishchilar (A va B guruhlar);
- D) Aholi, ishlab chaqarish sharoitlaridan uzoqda bo'lgan ishchilar.

Nurlanadigan odamlarning ikki guruh normativlari o'rnatilgan:

3. Asosiy miqdorlar (17- jadval);

17-jadval

Miqdorning asosiy ko'rsatkichlari

Normalashtirilgan kattaliklar	Ishchilar (A guruhi)	Ishchilar (Bguruh i)	Aholi
Effektiv miqdor	Yillik o'rtacha 20mZv keyin har qaysi 5 yil uchun, lekin yiliga 50mZv dan ortiq emas	O'rtacha 5mZv, lekin 12,5 mZv dan ortiq emas	Yillik o'rtacha 1mZv keyin har qaysi 5 yil uchun, lekin yiliga 5mZvdan k o'p emas
Yil uchun ekvivalent doza			
Ko'z qorachig'ida	150 mZv	37,5 mZv	15 mZv
Terida	500 mZv	125 mZv	50 mZv
Bilak va tovonlarda	500 mZv	125 mZv	50 Zv

4.Monofaktor ta'sirning ehtimoliy bosqichlari (bir radionuklein yoki tashqi nurlanishining bir turi), asosiy miqdorlarga nisbatan ishlab chiqaruvchi: yillik kirimning miqdori (YKM), mumkin bo'lgan o'rta yillik harakatning miqdori (YHM).

Nurlanish miqdorining asosiga tabiiy va tibbiy nurlanishlar, shuningdek radiatsion avariya oqibatlari kirmaydi.

A guruhidagi ishchilarning effektiv miqdori ishlash mavsumi davomida (50 yil) -1000 mZv dan oshmasligi, B guruhidagilar uchun esa - 250 mZv dan, aholi uchun esa -70 mZv dan oshmasligi lozim.

Talabalar va 16 yoshdan katta bo'lgan o'quvchilar uchun, nurlanish kelib chiqish joyini professional o'rganilishida, yillik nurlanish miqdori B guruhida belgilanilgan miqdordan oshmasligi lozim.

B guruhi xodimlari uchun belgilangan miqdorlar oshmasligi lozim.

Ichki nurlanish mumkin bo'lgan chegaralari

Odam ichki organizmiga kiradigan radionuklidlar oshqozon-ichak trakti va teri orqali nafas olish yo'llari bilan kirib, ichki nurlanishni vujudga keltiradi. Bu holda, ionlashtiruvchi radiatsiyaning, hatto arzimas miqdordagi radionukleid yuqori faollikda ham zarar etkizadi. Radionuklidlarning zarar etkazish darajasini hisoblash uchun, ularning organizmdagi yillik kirimini hisoblash joiz. Yillik kirimning cheki (PGP) ni miqdorning cheki (DP) asosida topadilar va doza kursi (E), baholash asoslangan, ichki xodimlarning nurlanishining darajasini aniqlaydilar, Zv/Bk:

$$PGP \frac{DP}{E}$$

Ichki nurlanishni baholashda uch xil narsani ko'radilar:

■ Butun tanasi nurlanishga, yoki eng yirik radionuklidli tushib tez-tez kechiktirilgan organ;

■ Oshqozon-ichak traktining nurlanishi, oziq-ovqat yoki suv bilan radionuklidlarni eyilganda organizmda tushib asosiy qismini tashkil qiladi;

■ Juda sekin olib tashlaniladigan, nafas yo'llari orqali erimaydigan nurlanish.

Radionukleidlarning organizmga kirishining chegarasi moddaning radio toksikligiga bog'liq.

Radiotoksiklik radioaktiv izotoplarning xususiyatlaridan bo'lib, organizmga kirganda ko'p yoki kam miqdorda patologik o'zgarishlarni olib keladi. Bu ko'p narsaga bo'g'liq, quyidagilari asosiysi:

■ nurlanish turi;

■ Qulatilgan bitta dalolatnoma o'rtacha energiya;

■ Radioaktiv parchalanish diagramma;

- organizmda yo'l radionuklid;
- Organlar va tizimlar radionuklid taqsimlash;
- organi Radionuklidlarni yashash vaqti;
- radionuklidlarning inson tanasiga kirish vaqtining davomiyligi.

O'quv elementilashtirilgan yuqori nurlanish. RXN 99/2009 ga muvofiq, A guruhi ishchilarini, avariya bartaraf etishi vaqtida, O'quv elementilashtirilgan yuqori darajali nurlantirish ruxsat beriladi. Radionuklidlarning organizmga kiruvchi potentsial miqdorini oldindan aytishning iloji yo'q. O'quv elementilashtirilgan kuchaytirilgan nurlanish. 2009 RXN 99ga ko'ra radiatsiyaviy avariya tugatishda A guruh kadrlar O'quv elementilashtirilgan kuchli nurlantirishga ruxsat beriladi. Organizmdagi qabul qilgan radionuklidlar nurlanishning potentsial dozasi oldindan aytish mumkin emas. O'quv elementilashtirilgan kuchli nurlanish xodimlarga faqatgina avariya vaqtida, avariya to'xtatish mumkin bo'lgan taqdirda va ko'pchilikning hayotini saqlash mumkinligi evaziga, amalga oshiriladi. Har bir holatda, xodimlar qo'shimcha ta'sir haqida ogohlantirgan bo'lishi lozim. Bunday ta'sir, ularning ixtiyoriy yozma ruxsati bilan 30 yoshdan katta erkaklar uchun ruxsat etiladi.

Yiliga 200 mZv samarali doza O'quv elementilashtirilgan nurlanish faqat davlat nazorat sanitariya-epidemiologik tekshiruvchu amalga oshirish uchun vakolatlangan federal ijro etuvchi organlarga, bir yilda 100 mZv samarali dozada ijro etuvchi hokimiyat va radiatsiya federal organlari tuzilmaviy birliklari bo'lishi mumkin.

Kuchaytirilgan miqdor quyida ruxsat berilmaydi:

1. Ilgari baxtsiz hodisa natijasida yil davomida nurlangan yoki 200 mZv samarali doza yoki teng doza uchun to'rt barobar yuqori O'quv elementilashtirilgan nurlanish olgan yoki shu ekvivalentga teng nurlanishni olgan xizmatchisiga;
2. Nurlanish manbalari bilan ishlashga tibbiy qarshiligi bo'lgan shaxslarga.

Favqulodda qutqaruv ishlarini olib borish uchun jalb etilgan, xodimlar bilan bog'liq bo'lmagan shaxslar, A guruhi xodimlari sifatida ishga mo'ljallangan va tasdiqlangan bo'lishi kerak.

Radiatsiya xavfi indeksi radiatsiya xavfsizligini baholash uchun ishlatiladi. Eng katta xavf nurlanish barcha manbalardan samarali doza umumiy yig'indisi xavfidir. Har bir radiatsiya manbai ahamiyati

umumiy samarali doza uchun uning hissasi qancha ekanligi orqali aniqlash kerak.

Radiatsiyaviy xavfsizlik ob'ektning va aholi radiatsiya xavfsizligi, radiatsion xavfsizlik atrofida radiatsiya xavfsizligi iborat. SHu maqsadda, odamlarda ionli radiatsiya barcha asosiy turlari o'z ichiga olgan radiatsiya xavfsizligi nazorati, qo'yilgan. Radiatsiya monitoringi ishchilar va omma uchun individual va jamoaviy dozalar yozuvlarni o'z ichiga oladi. Rospotrebnadzor organlariga o'tkazilgan nurlanish ob'ektning monitoringi haqidagi ma'lumot beriladi.

Aholini nurlanishdan cheklash. Aholini nurlanishdan himoyalash xavfsizligi radiatsion avariya, tibbiy ta'sir va sun'iy ta'sir qilish va tabiiy manbalarni cheklash orqali erishiladi.

Aholini normal ishlatish vaqtida davlat, sun'iy ta'sir manbalari muhitiga radionuklidlar ionlashtiruvchi nurlanish jarayonini nazorat manbalari xavfsizligini ta'minlash va kamaytirish bilan cheklash, ionlashtiruvchi nurlanish manbalaridan oqilona foydalanish, har xil boshqa chora-tadbirlar orqali erishiladi.

Aholini individual tabiiy manbalardan nurlanish ta'sirini cheklash orqali aholi tabiiy manbalardan nurlanishini kamaytirishga erishiladi. Umumiy dozasini hisoblashda, kosmik nurlanish dozasini hisobga olinishi lozim. YAngi turar-joy va jamoat binolari loyihalashtirishda shuni ham hisobga olish kerakki radon va toron ko'rsatgichlari; radiy226, kaliy40 mumkin bo'lgan normalardan oshmasligi lozim.

Profilaktika va boshqa tibbiy rendginalogik tekshiruvlarda yillik samarali nurlanish dozasi yiliga 1-5 mZv dan oshmasligi kerak. Katta radiatsion halokat sodir bo'lganda aholini himoya qilish chora-tadbirlarini to'g'risida qarorlar, favqulodda dastlabki bosqichida qaror qabul uchun mezonlar asosida ifloslangan oziq-ovqat mahsulotlari iste'molini cheklash va chetlashtirish qarorlari qabul qilinadi. Nurlanishdan aholi va xodimlarni va atrof muhitni himoya qilish bandlari, nurlanishga chalinganlarni qay darajadagi nurlanish olganlriga qarab aniqlanadi.

Ionlashtiruvchi nurlanish manbalari bilan ishlashni tashkillashtirish.

Ionlashtiruvchi nurlanish manbalari bilan ishlaganda asosiy ahamiyat xodimlar va aholining radiatsion xavfsizligi va umuman aholi blan to'g'ri ish tashkil qila bilishdir. Avvalambor, radioatsion obektlarni O'quv elementilashtirish davridayoq, halokat sodir bo'lganda aholiga

uning potentsial ta'siri o'rnatiladi. Potentsial nurlanish xavfiga qarab to'rt turdagi inshootlar o'rnatilgan.

RXACQ 99/2010ga muvofiq radioatsion inshootlarning joylashishi va hududlarining bo'linishi ishlab chiqilgan. Radiatsion inshootlarni joylashtirish sanitar-epidemiologiya xizmati bilan kelsihilgan holda, nafaqat inshootning kelajagi, balki, joylashtiriladigan hududning ham sharoiti hisobga olinadi.

I va II radiatsion inshootlar atrofiga sanitary hudud o'rnatiladi, I kategoriya inshootlar atrofida esa qo'shimcha kuzatuv zonasi ham o'rnatiladi. III kategoriya inshootlar uchun sanitary hudud, inshoot hududi bilan cheklanib qoladi, IV kategoriya inshootlar uchun hududlar o'rnatilishi ko'zda turilmagan.

Radiokriv moddalar bilan ishlash uchun mo'ljallangan buyumlar bir necha shartlarga javob berishi kerak:

1. Ishlash xavfsiz va qulay bo'lishi, kerakli darajada germetiklik, ehtimol masofadan turib boshqarish usullari qo'llash, ish bajarilishi tekshirish imkoniyatlariga ega bo'lishi kerak;
2. Korroziy radioaktiv chidamli xomashyodan tayyorlanib, dezaktivatsiyaga oson beriluvchan bo'lishi;
3. Barcha uskunlarda, ularga e'tiborni jalb etish uchun, ogohlantiruvchi belgilar bo'lishi kerak.

Ish boshlanganiga qadar, qabul qilish akti tuzuvchi, radioatsion inshootlarga mas'ul komissiya tomonidan qabul qilinishi lozim. Sanitar-epidemiologiya davlat organi tuzgan qabul qilish akt yordamida, sanitar-epidemiologiya xizmati tomonidan ionlashuvchi nurlar manbalari bilan ishlash huquqi beriladi.

Nurlanish manbalari bilan oqilona ishlashni taminlash maqsadida radiatsion xavfsizlik instruksiyasi ishlab chiqiladi, ichki tartib qoidalari, kerakli anjomlar o'rnatiladi qo'rg'oshinli seyflar, quduq, boks, havo tortuvchi shkaflar o'rnatiladi. Radioaktiv anjomlarni saqlashga mo'ljallangan joy ventilyatsiya va yong'in xavfsizligi signallari bilan jihozlanadi.

Muassasasining ma'muriyati radiatsiyaviy xavfsizlik nazorati qilish uchun, ionlashtiruvchi nurlanish manbalari bilan ishlash shaxslarning ro'yxatini belgilaydi, zarur bilimlar bilan o'qitish va ta'lim bilan ta'minlash maqsadida ro'yxatdan o'tkazish, saqlash, radioaktiv chiqindilarni utilizatsiya qilishga mas'ul shaxslarni tayinlashga mas'ul.

Barcha olingan radiatsiya manbalari debit jurnalda hisobga olinadi. Rahbarining yozma ruxsati bilan, xodimlar talablariga nurlanish manbalari bilan ishlash uchun taqdim etiladi. Har yili, tashkilot rahbari tomonidan tayinlangan bir komissiya, ionli radiatsiya manbalaridan inventarizatsiyasi qiladi.

Nurlanishning yopiq manbalari bilan ishlash. Radiativ moddalarning tashqi muhitga tushqi muhitga tushmasligiga ega bo'lgan konstruksiyalari ionlashuvchi nurlanish manbai, yopiq manba deb ataladi. Bu holatda xodimlar faqatgina tashqi nurlanishga duch kelishlari mumkin. Yopiq manbai ionlashuvchi nurlanishlar harakatiga muvofiq shartli ravishda ikki guruhga bo'linadi;

- 1) uzluksiz nurlanish manbalari;
- 2) vaqti-vaqti bilan radiatsiya yuzaga keladigan manbalari.

Radiatsiya nuri yo'nalishi bo'yicha cheklanmagan sobit qurilmalar ishlash qismi alohida xonaga joylashtirilgan bo'lishi lozim. Materiallar va devorlar qalinligi, qavat, radiatsiya manbai va binolarni shifti nur yo'nalishi boshlang'ich darajaga nisbatan susaytirishini ta'minlashi lozim.

Pult alohida xonada o'rnatilishi lozim. Old eshik xodimlarning har qanday nurlanishi oldini olish uchun qulflangan bo'lishi kerak.

Agar siz nurlanishning yopiq manbalari bilan ishlaydigan bo'lsangiz uzoqdan boshqariladigan vositalari yoki maxsus qurilmalar, himoya ekranlar va klaviaturadan foydalanish uchun zarur.

Ochiq ionlashuvchi nurlanish manbalari bilan ishlash. Ochiq radioaktiv manba bu shunday manbaki, umumiy ishlashida atrof-muhitni ifloslydigan radiatsiya manbai hisoblanadi.

Ichki nurlanishning potentsal manbalari sifatida radionuklidlar ish joyida kichik ochiq-manba faoliyati sifatida belgilangan minimal faoliyati muhimligi (MFM), radiatsiya xavfli darajasiga qarab, to'rtta guruhga bo'linadi:

A guruhi, minimal ta'sirli faollikli radionuklid 10^3 Bk;

B guruhi, minimal ta'sirli faollikli radionuklid $10^4 \dots 10^5$ Bk;

V guruhi, minimal ta'sirli faollikli radionuklid 10^6 va 10^7 Bk;

G guruhi, minimal ta'sirli faollikli radionuklid 10^8 Bk.

nurlanish ochiq manbalari bilan ishlar guruhi barcha radiatsiya xavfi va ish joylarida o'z faoliyati qarab, uch sinfga bo'linadi (18- jadval).

Ish turlari	Ish joyidagi umumiy faollik miqdori, Bk ga keltirilgan
I tur	10^8 dan boshlab
II tur	10^5 10^8
III tur	10^3 dan 10^5 gacha

Nurlanish ochiq manbalar bilan ishlaydigan turlar ishlari bo'yicha uskunalar va binolarni joylashtirish uchun talablari bilan belgilanadi.

Ochiq manbali nurlanish bilan ishlaganda ichki va tashqi nurlanishdan himoyalangan bo'lishi, inshoot va havoni zararlanishdan cheklash, ish joylari, xodimlar kiyimi, teri qatlami, atrof-muhit inshootlari havo, turoq, o'simlik va h.k radiatsion avariya boshqa hollardagi kabi me'yoriy ishlarni tashkillashtirish.

Nurlanishning ochiq manbalari bilan ishlash quyidagi asosiy profilaktika chora-tadbirlar o'z ichiga oladi: binolar, asbob-uskunalar, bezatish, texnologik rejimlar tartibini to'g'ri tanlash; ish o'rinlari va shaxsiy gigiena chora-tadbirlar, kadrlarni oqilona tashkil etish; ventilyatsiya oqilona rejimi; radioaktiv chiqindilarni o'z vaqtida yig'ish va yo'q qilish.

III sinf laboratoriyani o'rnatishga maxsus talablar chegarasi qo'yilmagan. Ish alohida xonalar amalga oshiriladi. Havoni aylantiruvchi ventelatsiya, dush, xona, radiatsiya manbalari bilan ishlash, shuningdek, ularning saqlash uchun xona belgilanadi. Havo ifloslanishi xavfi bor ish bo'lsa, tutun qaytarma qalpoqli shkafta bajarilishi kerak.

II sinf uchun ofis boshqa xonalardan ajratilgan bino, alohida qismida joylashgan bo'lishi kerak. Bu binolarni qismida sanitariya nazoratini yoki dush va chiqishida radiatsiya nazorati nuqtasi bo'lishi kerak. Ishchi xonalarni havo chiqish shkaflari yoki bokslar bilan jihozlangan bo'lishi lozim.

I sinf ishlari alohida binoda yoki sanitariya nazorati orqali alohida kirish bilan binodan berkilgan qismi orqali kiriladi. Bino er qutilariga, kameralar, kanyonlar bilan jihozlangan, va boshqa bosimli uskunalar uch zonaga bo'linadi:

1.Zona- (sof) qarovsiz er (xizmat ko'rsatilmaydigan), nurlanish va radioaktiv ifloslanish asosiy manbalari uskunalar va communal jihozlar joylashgan hudud. Xodimlarning uskunalar ishlayotgan vaqtda hududga kelishlari ta'qiqlanadi.

2.Zona- (shartli toza) vaqti-vaqti bilan remontnotransport er uskunolari sozlash uchun harakatlanadi, vaqtincha saqlash va radioaktiv chiqindilarni tushirish, o'rnatish va faol materiallar, rekonstruksiya qilish uchun xizmat;

3.Doimiy xodimlari, operator, nazorat paneli, va hokazo. II va III laboratoriyani O'quv elementilashtirishda qattiq talablar qo'llanilmaydi.

II sinf uchun offis boshqa xonalar ajratilgan binoda, alohida qismida joylashgan bo'lishi kerak. Bu binolar tarkibda izotoplar ombori, sanitariya tekshirish, radiatsiya nazorat nuqtasi bo'ladi. Ustaxonalar havo chiquv kabinetlari yoki quti bilan jihozlangan.

III sinf laboratoriyalarini O'quv elementilashtirishda maxsus talablar chegarasi qo'yilmagan. Ish alohida xonalarda amalga oshiriladi shamollatuvchi ventilyatsiya, dush, imkoniyatlarni taqdim etiladi, radionuklidlar manbalari bilan ishlash uchun radionukleidlar ombori kerkak bo'ladi. Havo ifloslanishi ish xavfi bo'lsa, tutun chiqaruvchi shkaf bilan jihozlangan bo'linishi lozim.

SHaxsiy himoya usullari

Tashqi gamma nurlanishga qarshi himoyaning uch usullari: vaqt, masofa va ekranlama himoya.

Vaqt bilan himoya –manbalar bilan ishlash vaqtini kamaytirish. Manba bilan ishlash muddatini kamaytirish yordamida, xodimlarga nurlanish ta'sir dozasini kamaytirish mumkin. Xodimlarni ish vaqti kamaytirish, dam olish kunini uzaytirish, xodimlarni ta'tilini uzaytish, shuningdek, nurlanish bilan bog'liq bo'lmagan ishga ko'cherish, xodimni vaqt bilan himoylashda yordam beradi.

Masofa bilan himoyalash –manbadan masofa tobora uzoqda xodimlarni ishlatish. Bu oddiy va ishonchli himoya usuli nurlanish manbasi bilan ishlashga etarli masofaga ishlash imkonini beradi. Bunda yadroviy nurlanish xususiyatlari, havoda ularning tarqalishini unutmaslik kerak.

Ekranlar bilan himoya qilish –ionlashtiruvchi nurlanishni yutuvchi material bilan, nurlanish manbasini ekranlash. Bu hisobga radiatsiya kuchli qobiliyati hisobga olinadi. Ionli radiatsiya turiga turli buyumlar

yordamida bo'shliqlar qilinadi va nurlanish kuchiga qarab ularning qalinligi aniqlanadi. SHunday qilib, rentgen va nurlanishga qarshi himoya uchun juda zich qo'rg'oshin moddasi foydalaniladi, tejash maqsadida qorgoshinli shisha, temir, g'isht, beton, baritobeton, temir-beton, suv foydalaniladi. Bu holda, ekranning teng qalinligi qo'rg'oshin bilan susaytirish bilan bir xil bo'lmasligi mumkin, radiatsiyaviy xavfsizlik sharoitlar yaratish bo'yicha himoya chora-tadbirlar kompleksida muhim o'rin shaxsiy himoya, nafas olish tizimi va teri himoya qilish uchun mo'ljallangan uskunolari egallaydi.

Individual himoya amalga oshirilgan ishlar tabiatiga qarab shartli kundalik tayinlash va bir marotaba ishlatiladiganga bo'linadi. Kundalik kiyimlarga xalatlar, kombinezonlar, kostyumlar, maxsus poyabzal va chang maskalarining ayrim turlarini o'z ichiga oladi. Qisqa muddatli foydalanish kiyimlariga bahilly, izolyatsiya shlang va o'z-o'zini boshqaruvchi kostyumlar, bosim kostyumlar, niqob, qo'lqop va plyonkali kiyim: kombinezonlar, fartuk, qo'lqoplarni o'z ichiga oladi. Bundan tashqari, konstruktiv va operatsion funktsiyalar qarab maxsus shaxsiy saqlovchi kombinezonlar besh turga bo'linadi: poyabzal, nafas olish himoya qilish uskunolari, izolyatsion kostyumlar, qo'shimcha himoya qurilmalari.

Kiyim ishlatiladigan maqsadida qarab paxta mato, sintetik materiallardan, polivinilxlorid va polietilen materiallar tayyorlandi. Oyoq kiyim sifatida har xil matolardan tayyorlangan etik va kalishlar, plastikdan tayoorlangan baxilalar ishlatiladi. Nafas olish himoya maskalari sifatida I. V. Petryanovym, S. M. Gorodinskif va boshqa ishlab chiqilgan bir marotaba yoki takroriy ishlatiladigan juda samarador respiratorlar ishlatiladi. Izolyatsiyalash kostyumlardan eng mukammalidan biri LG5 bosim kostyumlari hisoblanadi. SHaxsiy himoya uskunalar bajarilgan ishlar sinfiga muvofiq ishlatiladi.

3. Radioaktiv ifloslanish zararsizlantirish

Teri, asbob-uskunalar, ishlab chiqarish quvvatlari, maxsus kiyimlar va hokazolarning radionuklid ifloslanishi aniqlansa, ular radioaktiv materiallar tozalanishi lozim. Dezaktivatsiya –radioaktiv ifloslanishlarni turli xil yuzalardan mexanik tozalsh.

Tabiatining ifloslanishi nima bo'lishidan qat'iy nazar ularni zararsizlantirish va ko'mishning barcha usullarini suyuq va aneroidga (suyuq emas) bo'linadi. Suyuqlik yordamida dezaktivatsiya qilish usullarida radioaktiv materiallarni mexanik harakat yoki suv bug'laridan yordamida yoki suyuq o'rta va radioaktiv moddalar o'rtasidagi yuzaga

kelgan fizik-kimyoviy jarayonlar tomonidan ham, amalga oshiriladi aneroïd dekontaminasyon usullari radioaktiv moddalar mexanik olib tashlash asoslangan bo'lib, puflab yuqotish, supurish, assimilyatsiya ifloslangan yuza qatlamini olib tashlash.

YUz, qo'llar, boshning zararsizlantirish, 30-32 ° C haroratdagi issiq suv va sovun bilan amalga oshiriladi. Terining qattir zararlangan qismlarini yaxshilab yuvgandan keyin sanitary dush qabul qilish lozim. So'ngra ishonch hosil qilish uchun radiometrik asboblari bilan o'lchang. Agar teri faol qoldiq qolsa takroriy zararsizlantirish kerak, lekin ko'pi bilan uch marta bo'lishi kekak. Og'ir hollarda radionuklidlarni olib tashlash uchun, maxsus teri poklash vositalarini ishlatish tavsiya etiladi: dorilar, "himoya qilish", "Dekontamin", "Makaron 116" yoki qalin atalali yuvish vositasi.

Terini dezaktivatsiya qilish uchun organik hal qiluvchi (spirt, benzol, va boshqalar) foydalanish tavsiya etilmaydi, chunki ular radionukleidlarni tananing ichki kirishini targ'ib qiladi.

4. Atrof – muhitni radioaktiv ifloslanishdan himoya qilish

Radionuklidlar bilan ish olib boradigan radioaktiv ifloslangan obektlardagi kompleks chora – tadbirlar tufayli , B-guruhiga kiradigan aholi qo'shimcha nurlanishi qonunda qabul qilingan qiymatdan ancha kam.

Atrof – muhitni radioaktiv ifloslanishdan himoyalash quyidagi omillar bilan ifodalanadi;

4. Ishlab chiqarishda radioaktiv chiqindilarning to'planishini minimal darajada qisqarishiga va ularni oqishi haqida ogohlantiradigan ilg'or texnologiyalardan foydalanish.
5. Radioaktiv chiqindilarni zararsizlantiruvchi markazlashgan yig'ish va ko'mish usullari.
6. Sanitariya- himoya zonalarini tashkil etish va O'quv elementilashtirish chora tadbirlari.

5. Radioaktiv chiqindilarni zararsizlantirish usullari

Radioaktiv chiqindi- bu har qanday agregat holatdagi keyinchalik ishlatishga yaroqsiz moddalar; materiallar , mahsulotlar , qurilmalar , uskunalar va radionuklidlar miqdori mumkin bo'lgan darajadan oshganligi sababli , radionuklidlarni chiqindilarni bunday faollik bilan

tashlash bilan atrof – muhitni ifloslantirishini oldini olish maqsadida kelib chiqishi biologik obektlar hisoblanadi.

Jismoniy shaxslar uchun tashqi nurlanishni doza chegarasi havoda radionuklidlardan argon , krypton, ksenon va kam yashaydigan izotoplardan uglerodni , azotni va kislarodni havo tarkibida borligi Odam organizmiga kirishi mumkin bo'lgan sun'iy radionuklidlarning yillik miqdordan ko'payib ketishiga sabab bo'ladi.

Agregat holdagi radioaktiv chiqindilar suyuq , qattiq va gaz holdagi chiqindilarga bo'linadi.

Suyuq radioaktiv chiqindilar – keyinchalik ishlatishga yaroqsiz organik va noorganik suyuqliklar va balchiqlar. Radionuklidlarning o'ziga xos faolligi darajasi 10 marotaba oshsa bunday suyuq chiqindilar radioaktiv hisoblanadi.

Qattiq radioaktiv chiqindi – radionuklidli manbalardan foydalanib bo'lgandan so'ng , keyinchalik foydalanishga yaroqsiz materiallar , mahsulotlar , qurilmalar , uskunalar , biologic obektlar , atrof- muhitning ifloslangan qismi , radionuklidlarning o'ziga xos faolligi qonundagi minimal darajadagi oshib ketsa. Agar ularning o'ziga xos faolligi ko'paysa noma'lum radionuklidli qattiq chiqindilar radioaktiv hisoblanadi;

Alfa nurlanuvchi radionuklidli manbalar uchun 10 kBk/kg

Betta nurlanuvchi radionuklidlar uchun 100 kBk/kg

Transuran (uran tashuvchi) radionuklidlar uchun 1.0 kBk/kg

Ma'lum radioaktiv tarkibdagi gaz holatdagi chiqindilarning radionuklidlarni o'ziga xos faolligi munosabatlar yig'indisi minimal 1 saotlikdan oshsa ular radioaktiv hisoblanadi.

Qabul qilingan o'lchash sharoiti metodikasiga (0.1m) muvofiq , yuza qismining yutilish quvvati 0.001mGy/soatga ko'tarilsa gamma nurlanuvchi chiqindilar noma'lum tarkibdagi radioaktiv hisoblanadi.

Tarkibi ma'lum radionuklidli suyuq va qattiq radioaktiv chiqindilar faolligi jihatidan 3 kategoriyaga bo'linadi ;

1. Sust
2. O'rta faollikdagi
3. O'ta faollikdagi

Suyuq va qattiq radioaktiv chiqindilar radioaktivlarining solishtirma klassifikatsiyasi

Kam yashaydigan yarim-hayot 15 sutkadan oshmaydigan izotoplarni o'z ichiga olgan qattiq va suyuq radioaktiv chiqindilar vaqt o'tishi bilan ushlanib qolib faollikni pasayishini ta'minlaydi va faolmas deb hisoblanadi.

Radionuklidlar bilan ishlaydigan obektlarda agar faolligi otilib chiqishda normadan oshmasa ish olib boriladigan binolarning havosi almashtirib turilishiga ruxsat beriladi. SHuningdek aholi tarkibiga kiruvchi ayrim shaxslarning ichki va tashqi nurlanishi, aholining bu guruhiga belgilangan nurlanish miqdori mumkin bo'lgan dozadan oshmasligi lozim.

Bokslar, kameralar, jovonlar va boshqa anjom-uskunalaridan chiqarib yuboriladigan iflos havo, atmosferadan chiqarilib yuborilishdan oldin samarali filtrlardan o'tib tozalanishi lozim.

1-2 -toifadagi ishlarda chiqarib yuboriladigan jami gaz va aerazollar faolligi ulkan darajaga etishi mumkin, filtrdan tashqari havo chiqarib yuboradigan quvurlar balandligi atmosfera havosi ifloslanishini katta o'lchamda kamaytirishga xizmat qilishi kerak, bu guruhga kiradigan aholini ichki va tashqi nurlanishini meyordan oshmasligini ta'minlashga xizmat qiladi.

YUqorida ko'rsatilgan qoidalarni bajarish iloji bo'lmasa u holda, o'zida radionuklid saqlaydigan chiqindilarni shunday qayta ishlash kerakki, ularning radioaktivligi kerakli miqdorgacha pasayishi chiqindi muammosini yagona echimi uzul – kesil, butunlay tabiiy ravishda ulardan radioaktiv maxsulotlarni ajratib olish hisoblanadi. CHiqindilarni qayta ishlashda qollaniladigan metodikalarni shartli ravishda ikkita guruhga bo'lish mumkin:

Birinchi guruhga saqlab turish kiradi – odamlarni sog'ligini mutloq ta'minlash uchun, chiqindilarni saqlash sharoitida radionuklidlarning hammasini yoki qariyb hammasi parchalangunga qadar xavfsizligini ta'minlash kerak.

Ma'lum muddat davomida saqlab turish – bu chiqindi faolligini pasaytirishning noyob yo'llaridan biri hisoblanadi.

Odatda chiqindilarda radioaktiv elementlarning aralashmasi bo'lganida, saqlab turishning maksimal muddati izotoplarga qarab belgilanadi. Eng ko'p yarim parchalanish davriga ega bo'lgan, bu muddatning o'zi esa yarim parchalanishning 10 marotoba davriga tenglashtirib olinadi. Masalan:(1- guruh o'z ichiga olgan chiqindilar 82

kun). Bu vaqt mobaynida chiqindilarning solishtirma faolligi sezilarli darajada pasayishi kuzatiladi, (taxminan 1024 marotaba) deyarli har doim ularni keying fakel kanalizatsiyaga chiqarish imkoniyatini ta'minlaydi. Saqlab turishdagi faolligi kerakli miqdorgacha pasaygan qattiq chiqindilar, keyinchalik oddiy chiqindi qatori tashlanadi. Ammo ko'p yashaydigan izotoplar aniqlansa, bu chiqindilarni ko'p yillar davomida germetik mustahkam yopilgan konteynerlarda saqlanadi. CHiqindilar miqdori katta maydonni egallashini inobatga olib, bunday saqlash katta ekonomik xarajatlarni keltirib chiqardi. Bu metodikada radionuklidlarni chiqindilar ichidan taxminiy harxil usullar bilan ajratib olib, keyinchalik bu moddalarni ishonchli tarzda ko'mish kerak bo'ladi.

Ikkinchi kategoriyaga taaluqli metodika kam hajmdagi va past solishtirma faol chiqindilarni juda kam darajadagi faollikkacha suyultirib aholi salomatligiga xavf tutilmasligini ko'zda tutiladi. Bundan tashqari bu usul suyultirish uchun real sharoit mavjud paytda yaroqli. Biroq bu metod soda va arzonligi bilan o'ziga jalb qilsada ko'proq amalda ishlatilmaydi, ayniqsa o'ta faol va o'rta faol chiqindilarda.

Radioakriv chiqindilarning agregat holatiga qarab qayta ishlashning turli usullari mavjud. Radioaktiv chiqindilarni muvofiqlashtirish uchun, shu jumladan, sementlashtirish, mumlashtirish, presslash, kuydirish, shisha bilan qoplash yo'li mavjud.

Continental saqlashning uch metodikasi mavjud. R. F. CH chuqurlikda joylashishiga qarab: yuzadagi, yuza ustida saqlanadigan va chuqurlikda saqlanadigan geologic formatsiyalarga bo'linadi.

Radiatsiya xavfsizligining maxsus tashkil etilgan xizmati saqlash joylaridagi radiatsiya xavfsizligining monitoring, xodimlar va atrof muhit obektlariga kafillik qiladilar.

Nazorat savollari:

1. Radiatsion xavfsizlikning qanday tamoyillari mavjud?
2. Aholining turli qatlamlari uchun dozalar chegarasi qancha?
3. Ichki nurlanish nima va odamlarda ichki nurlanishning qay darajada bo'ldi?
4. Qay holarlarda A guruh ishchilari uchun O'quv elementilashtirilgan kuchli nurlanish o'tkaziladi?
5. Radiatsion halokat paytida, aholi nurlanishi oldini olish uchun qanaqa tadbirlar o'tkaziladi?

6. Radiotav moddalar ishlashning va radiatsion obektlar bilan ishlashda potentsial xavfning qanaqa sinflari joriy etilgan?

7. Radiatsion manbalar bilan ishlashda shaxsiy individual himoyaning asboblari va himoyanin turlarini bilasiz?

8. Ochiq va yopiq radioaktiv manbalarini qanday aniqlanadi?

9. Radioaktiv ifloslanishni zararsizlantirishning maqsadi nima?

10. Radioaktiv ifloslanishdan qanaqa usullar saqlaydi?

11. Radioaktiv chiqindilarning qanaqa turi mavjud va ularni zararsizlantirishning usullar?

II-Bo'lim. VETERINARIYA RENTGENOLOGIYASI

VETERINARIYA RENTGENOLOGIYASI

O'quv elementi:

1. Kirish. Fannig maqsadi va vazifalari. Rentgen nurlarining hosil bolish mexanizm va ularning asosiy xususiyatlari.
2. Rentgen nuri va elektr tokidan himoyalaniş usullari va vositari.

Tayanch iboralar: Rentgenodiagnoztika to'g'risidagi umumiy tushunchalar, rentgen nurining hosil bo'lishi va xususiyatlari, rentgen apparatining qismlari: rentgen trubkasi, filtr, tubus, shtativ, boshqarish pulti, vaqt relyesi to'g'risidagi umumiy tushunchalar, rentgen trubkasining tuzilishi va vazifalari, rentgen nuri va elektr tokidan himoyalaniş vositalari va usullari.

Veterinariya rentgenologiyasi veterinariya shifokorlarini tayyorlashda rentgenofizika va rentgenotexnika asoslarini, rentgenologik tekshirish usullarini, ichki a'zolar kasalliklarining rentgenodiagnostikasi, suyaklar va bo'g'imlar kasalliklarining rentgenodiagnostikasini, go'sht mahsulotlarini rentgenologik nazoratdan o'tkazishni o'rganish masalalarini qamraydi.

Rentgenologiyaning maqsadi – talabalarga rengenodiagnostika to'g'risida tushuncha berish, rentgenodiagnostika asoslari va usullari, rentgen nurining hosil bo'lishi va uning xususiyatlari, suyak va bo'g'in kasalliklari hamda ichki a'zolar kasalliklarining rentgenodiagnostikasi, olingan ma'lumotlarni tahlil qilish va shifokorlik xulosasi asosida tashxis qo'yish bo'yicha yo'nalish profiliga mos bilim, ko'nikma va malakani shakllantirishdir.

Rentgenologiyaning vazifasi – talabalarga rentgen nurining hosil bo'lishi va xususiyatlarini, rentgen apparatining tuzilishi va ishlashini, rentgen kabinetini jihozlashga qo'yilgan talablarni, rentgen nuri va elektr tokidan himoyalaniş vositalarini, rentgenodiagnostika asoslarini o'rgatishni, rentgenogrammani tahlil qilish va bayonnomani yozishni, rentgenogrammani chiqarish va fiksatsiya qilish eritmalarini tayyorlash hamda rentgenografiya, rentgenoskopiya usullarini o'rgatishdan iborat.

Shunday qilib, hayvon organizmida har xil a'zo va to'qimalarning sog'lomlikdagi va kasalliklardagi funktsional va morfologik holatlariga hamda yashirin kechayotgan patologik jarayonlarga tashxis qo'yishda rentgenologik tekshirishlar qo'llaniladi.

Veterinariya rentgenodiagnostikasi asoslari

Hozirgi kunda veterinariya rentgenologiyasi hayvonlarning har xil kasalliklarini aniqlashda keng qo'llaniladigan zamonaviy usullardan biri. Veterinariya rentgenodiagnostikasi hayvonlarni rentgenologik tekshirish usullari to'g'risida ma'lumotlar beradi. Kasal hayvonni umumiy, maxsus va laborator usullar bilan tekshirib, kasalligini hamma vaqt ham aniqlab bo'lmaydi. Shunday paytlarda hayvonlarning to'qimalari va ichki a'zolarini rentgenologik usulda tekshirish yaxshi natija berishi mumkin. Bu usul ayniqsa suyaklarning o'zgarishlari, jarohatlari va sinishlari, ichki a'zolarida kechayotgan morfologik o'zgarishlarning xususiyati va topografiyasi, moddalar almashinuvi buzilishi kasalliklarini aniqlashda keng qo'llaniladi. Rentgenologiya usulida kasalliklarni aniqlash rentgen nurlari kashf etilgandan keyin amalga oshirildi.

Veterinariya rentgenologiyasining qisqacha tarixi



Rentgen Vilgelm
Konrad (1845-1923)

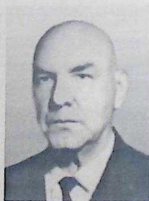
Vyursburg universitetining fizik professori V.K.Rentgen 1898 yilning 8 noyabrida yuqori kuchlanishli elektr tokini havosi so'rib olingan shisha naydan o'tkandagi xususiyatlarini o'rganish davrida platina-bariy bilan qoplangan ekranni nurlantiruvchi noma'lum nurni kashf etdi. Rentgen 7 hafta davomida noma'lum nurning xususiyatlarini o'rganib, 1895 yil 28 dekabrda Vyursburg universitetining fizika-medsina jamiyatining yig'ilishida birinchi marta **X-noma'lum nurning** xususiyatlari to'g'risida ma'lumot berdi va noma'lum nurning kashf etilganligi to'g'risida e'lon qildi. Jamiyat yig'ilishida anatom Kellikerning taklifiga binoan noma'lum nur **rentgen nurlari** deb ataldi. Rentgen 1896-1897 yillarda noma'lum nurning barcha xususiyatlarini o'rganib chiqdi va natijalarini o'z maqolalarida e'lon qildi. Rentgen nurlarining asosiy xususiyatlaridan biri – tiniq bo'lmagan jismlar va tanadan o'tishidir. Shu xususiyati tufayli, keyinchalik rentgen nurlari fan va amaliyotning turli sohalarida, shu jumladan meditsina va veterinariyada ham keng qo'llanila boshladi. Rentgen nurlari kashf etilishining birinchi kunlaridanoq dunyoning har xil sohalardagi olimlari bu nurni qiziqish bilan o'rganishni boshladilar. Mashhur fizik A.S.Popov ham bu nurlarni o'rganishga kirishdi va birinchi bo'lib rentgen trubkasi va rentgen apparatini yasadi (1896 y.). Rentgen nurlarining kashf etilishi va bu nurlarning hayvon va odam organizmidan o'tishi xususiyati meditsina va veterinariya xodimlarining

qiziqishini orttirdi. Chunki rentgen nurlari kashf etilguncha hayvonlar va odamlarning ichki a'zo va to'qimalarini ko'rib ham bo'lmaz edi, rasmini olib tekshirishning ham imkoni yo'q edi. Rentgen nurlari – meditsina va veterinariya xodimlariga shunday imkoniyatni yaratgan edi va ular rentgen nurlarini amaliy ishda (kasalliklarni aniqlashda) yangi tekshirish usuli sifatida qo'llashga kirishdilar. A.S.Popov yasagan rentgen apparatida 1896 yilda S.S.Lisovskiy birinchi marta itning ichki a'zolarini rentgenoskopiya (ichki a'zolari yoritib, maxsus ekranda ko'rish) usuli bilan tekshirdi va rentgenoskopiya usuliga asos yaratdi. 1899 yilda M.A.Maltsev it, ot va qoramolning ichki a'zolarining (bosh, bo'yin, oyoqlar) rasmini rentgen nuri yordamida tushirib oldi, tekshirdi va rentgenografiya usuliga asos soldi. 1912 yilda Xarkov veterinariya instituti fiziologiya laboratoriyasida veterinariya rentgen apparati yasaldi va hayvonlarda doimiy ravishda rentgenoskopik va rentgenografik tekshirilar olib borildi hamda ko'pgina kasalliklarga ob'ektiv tashxis qo'yildi.

Veterinariya rentgenologiyasining asoschisi G.V.Domrachev va A.I.Vishnyakovlar (1923 yil) hisoblanadi. Ular Qozon va Leningrad veterinariya institutlarida veterinariya rentgen kabinetlarini jihozladilar va hayvonlarda rentgenologik tekshirishlarni olib bordilar. Maxsus ustaxona va zavodlarda 1924-1931 yillarda rentgen apparatlari ishlab chiqarish Moskvada, Leningrad va Kievda yo'lga qo'yildi, 1932 yildan boshlab ko'pgina veterinariya institutlari va fakultetlarida rentgen kabinetlari jihozlantirildi hamda hayvonlarda rentgenologik tekshirishlar o'tkazish imkoniyati yaratildi.



**Vishnyakov Aleksey
Ivanovich (1898-1942)**



**Vokken Gans Gansovich
(1906-1971)**



**Domrachov Georgiy
Vladimirovich (1894-1957)**

1931 yilda A.I.Vishnyakovning "Veterinariya rentgenologiyasi asoslari" kitobi chop etildi va rentgenologiya bo'yicha birinchi

qo'llanma bo'lib xizmat qildi. Kitobda veterinariya rentgenologiyasi asoslari, veterinariya rentgenologiyasining tekshirish usullari va hayvonlarning turli kasalliklaridagi rentgenologik rasmlari yoritilgan. Keyinchalik "Hayvonlarning klinik diagnostikasi" kitobida alohida bob holida veterinariya rentgenologiyasi asoslari yozib chiqarildi. Olimlardan A.A.Veller (otlarda), G.G.Vokken (rentgenoanatomya); G.V.Domrachev, I.G.Sharabrin, N.Z.Objorin va boshqalar (mineral moddalari almashinuvi buzilishini aniqlash); G.V.Domrachev, V.A.Lipin, R.G.Mustakimov va boshqalar (nafas olish tizimi a'zolari kasalliklarini aniqlash; A.L.Xoxlov, P.P.Andreevlar (suyak sinishlarini aniqlash) o'zlarining aniq rentgenologik tekshirishlari bilan rentgenologiya usulini veterinariyada ichki a'zo va to'qimalarning turli-tuman patologiyalarini aniqlash bo'yicha usullarini ishlab chiqdilar va bu usullar hozirgi kungacha qo'llanilib kelmoqda.

O'zbekistonda, Samarqand qishloq xo'jalik instituti "Hayvonlarning ichki yuqumsiz kasalliklari va klinik diagnostika" kafedrasida ham 1950 yillarda rentgenologik kabinet jihozlandi va hozirgi kunda ham respublikada yagona bo'lgan veterinariya rentgenologik kabineti faoliyat olib bormoqda. Bu kabinetda X.Z.Ibragimov, A.A.Pokudin, M.B.Safarov, B.B.Bakirov, A.J.Raxmonovlar hayvonlarning ichki to'qima va a'zolarida uchraydigan kasalliklarini va moddalari almashinuvi buzilishini aniqlash uchun rentgenologik tekshirishlar o'tkazganlar.

Rentgen nurlari to'g'risida tushuncha

Rentgen nurlari – rentgen trubkada juda katta tezlikda oldinga qarab harakat qilayotgan elektronlarning birdaniga shiddatli to'xtab anod moddalari atomlari bilan to'qnashuvi natijasida hosil bo'lgan elektromagnit tebranish bo'lib, to'lqin uzunligi $3 \cdot 10^{-3} \pm 1,5 \text{ nm}$ ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$)ga teng bo'ladi. Rentgen nurlari rentgen apparatidagi rentgen trubkasida hosil bo'ladi. Rentgen trubkasi – havosi so'rib olingan (vakuumli) shisha ballon bo'lib, ikkita elektrodlar o'rnatilgan bo'ladi. Ballonning bir tomonida nikel spirallaridan tashkil topgan katod (-) bo'ladi va u elektr toki kuchlanishiga ulangan bo'ladi. Shisha ballonning ikkinchi qarama-qarshi tomonida mis plastinkasidan tashkil topgan anod (+) joylashgan bo'ladi. Rentgen trubkadagi katod spiraliga past kuchlanishdagi elektr toki yuborilganda, spiraldan elektronlar chiqib, katod atrofida "elektron bulut" hosil qiladi yoki katod atrofida to'planadi. Rentgen trubkasiga yuqori kuchlanishdagi elektr toki

yuborilganda elektronlar yuqori kinetik energiyaga ega bo'ladi va juda katta tezlikda musbat zaryadga ega bo'lgan anod tomon harakat qiladi, anodga birdaniga shiddatli urilib, elektrondagi kinetik energiyaning 99 foizi issiqlik energiyasiga, 1 foizi elektromagnit tebranish holidagi rentgen nurlariga aylanadi. Zanjirdagi elektr toki kuchlanishini o'zgartirish orqali rentgen nurlarining ko'p yoki kam hosil bo'lishini boshqarish mumkin. Misol uchun, rentgen trubkadan o'tadigan tokni 2 mAdan 4 mAg ko'paytirilsa, hosil bo'ladigan rentgen nurlari ikki marta ko'payadi. Agarda zanjirdagi elektr toki kuchlanishini ikki marta ko'paytirilsa, hosil bo'layotgan rentgen nuri 4 marta ko'payadi. Bu paytda rentgen nurlari ham son jihatidan, ham sifat jihatidan o'zgaradi va rentgenologik tekshirishlar uchun kerakli bo'lgan "qattiq" rentgen nuri hosil bo'ladi. Rentgen trubkasidan past kuchlanishdagi elektr toki yuborilganda "yumshoq" rentgen nuri hosil bo'ladi va bu nurlar rentgenologik tekshirishlar uchun yaroqsiz hisoblanadi.

Rentgen apparatining asosiy qismlari

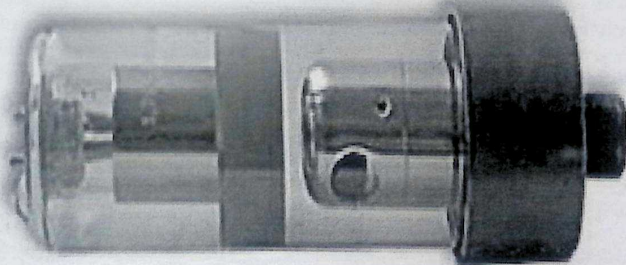
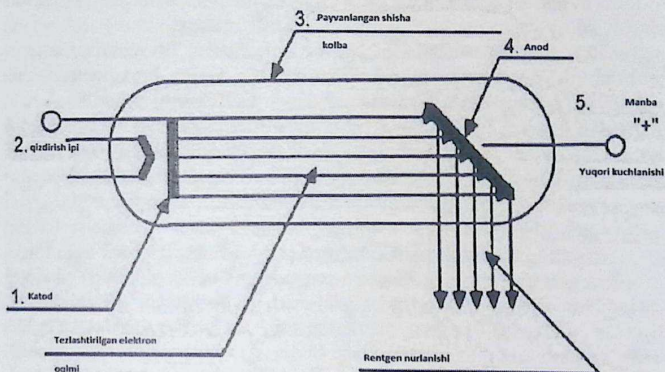
Hozirgi ixcham, rentgen apparatlari quyidagi qismlardan tashkil topadi:

1.Rentgen trubkasi – havosi so'rib olingan vakuumli shisha trubka bo'lib, bir tomonida anod (mis plastinkasi), ikkinchi tomonda katod (volfram spirali) joylashtirilgan bo'ladi va rentgen nurlarini hosil qiluvchi generator hisoblanadi. Rentgen apparatining quvvati va foydalanish maqsadiga qarab, rentgen trubkasi har xil shaklda va kattalikda bo'ladi. Anod mis plastinkasidan tashkil topgan va kesilgan, yassi holda joylashtirilgan. Katod yuqori kuchlanishga chidamli volfram spiralidan tashkil topgan. Bu spirallar maxsus chuqurchalarda joylashgan. Har qanday rentgen trubkasi 3 qismdan tashkil topadi: havosi so'rib olingan hamma tomoni berk shisha ballon, u har xil shaklda (silindrsimon, o'rtasi kengaytirilgan) hamda kattalikda bo'ladi. Katod o'rnatilgan tomonida elektr toki o'tishi uchun elektr klemma birlashtiriladi. Shu klemma orqali rentgen trubkasiga bir necha volt dan 220-380 voltgacha elektr toki yuboriladi. Buning uchun rentgen kabinetga maxsus transformator o'rnatiladi.

2.Kontaktor (elektromagnit rubilnik) kuchli elektr toklarini avtomatik tarzda ulash va uzish uchun xizmat qiladigan moslama.

3.Vaqt rele si – belgilangan vaqtda yuqori voltli elektr tokini transformator dan rentgen apparatiga ulash uchun maxsus soat. Vaqt rele si soati vaqt ni soniyalarda hisoblaydi. Rele bo'laklarga bo'lingan

siferblat doirasi va ko'rsatadigan ruchkasidan tashkil topadi. Yuqori kuchlanishli elektr tokining rentgen apparatga o'tish vaqtini ko'rsatuvchi ruchkani kerakli bo'lingan joyga rentgenolog belgilaydi va tekshirish paytida reledagi maxsus tugmachani bosadi, bunda belgilangan soniyalar davrida yuqori kuchlanishli elektr toki transformatoridan rentgen trubkasi orqali o'tadi, trubkada rentgen nurlari hosil bo'ladi, ma'lum yo'nalish bo'ylab harakatlanib, rentgenologik tekshirishlarini amalga oshiradi.



9. Rasm Rentgen trubkasi. 1.7 BLM18-100: ko'chma rentgen apparatlarida qo'llaniladi.

4. Alyumin plastinkali filtr – rentgen trubkasidan chiqadigan “yumshoq” rentgen nurlarini saqlab qolish vazifasini bajaradi. Rentgen trubkasida hosil bo‘ladigan “yumshoq” rentgen nurlari rentgenologik tekshirishlar uchun yaroqsiz hisoblanadi (rentgenologik tekshirishlarda “qattiq” rentgen nurlari ishlatiladi), bu nurlar rentgen trubkasidan chiqib tarqalsa, teriga salbiy ta’sir etadi va teri rakining rivojlanishiga sabab bo‘ladi.

5. Tubus – konus shaklidagi metall moslama bo‘lib, rentgen nurlarini kerakli tomonga yo‘naltirishga xizmat qiladi.

6. Rentgen apparatini ushlab turuvchi shtativ. Bu shtativ rentgen trubkasini hayvon tanasining kerakli qismiga olib borish, trubkani vertikal yoki gorizontal holatda ushlab turish vazifalarini bajaradi.

7. Boshqarish pulti – katta bo‘lmagan metall quticha bo‘lib, ichida avtotransformator o‘rnatilgan va past kuchlanishli hamda yuqori kuchlanishli elektr tokini har xil kuchda rentgen trubkasiga yuborib, rentgen apparatini elektr tarmog‘iga ulash vazifasini bajaradi.

Rentgen nurlarining hosil bo‘lish jarayoni

Rentgen nurlarini olish uchun rentgen trubkasidagi katod spiraliga past kuchlanishdagi elektr toki (5-8 volt) yuborilganda spiral qizishi natijasida undan doimiy ravishda manfiy zaryadlangan elektronlar ajralib chiqadi (elektron emissiya hodisasi). Bu elektronlar kichik kinetik energiyaga ega bo‘lganliklari sababli uzoqqa keta olmasdan, spiral atrofiga (maxsus chuqurchada) to‘planadi va “elektron bulutni” hosil qiladi. Bu hodisa keyingi jarayonlarda rentgen nurlarining hosil bo‘lishi uchun muhimdir.

Past kuchlanishdagi elektr toki yordamida katod va anod qizdirilgandan keyin yuqori kuchlanishdagi elektr toki (bir necha o‘n ming volt) yuboriladi. Bu tok yuqori voltli transformatoridan beriladi. Bunda katodga yuqori kuchlanishdagi manfiy zaryadli tok, anodga yuqori kuchlanishdagi musbat zaryadli tok yuborilishi natijasida spiraldan ajralib chiqqan manfiy zaryadli elektronlar juda katta kinetik energiyaga ega bo‘ladi va oldinga, anod mis plastinkasiga qarab juda katta tezlikda harakat qiladi. Anodga musbat zaryadning manfiy zaryadlangan elektronlarni o‘ziga tortish kuchi ham qo‘shilib, elektronlarning oldinga qarab juda katta tezlikda harakati yanada tezlashadi, anod atomlari bilan to‘qnashib, birdan kuchli urilib to‘xtaydi. Bu elektronlardagi kinetik energiyaning bir qismi ionizatsiya va anod atomlarini qo‘zg‘atishga sarflanadi hamda issiqlik energiyasiga

aylanadi. Boshqa qismi elektronlar harakati tezligining shiddatli o'zgarishi natijasida elektromagnit impuls-lari yoki rentgen nurlari hosil bo'ladi. Shunday qilib, rentgen trubkasidagi katod va anod orasidagi potentsiallar farqi 10-12 kilovolt-dan kam bo'lmasa rentgen trubkasida rentgen nurlari hosil bo'ladi. Bu shart bajarilmasa rentgen trubkasidagi elektronlarning barcha kinetik energiyasi issiqlik energiyasini hosil bo'lishiga sarflanadi. Ma'lumotlarga ko'ra elektronlar kinetik energiyasining 99 foizidan issiqlik energiyasi, bir foizidan rentgen nurlari hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan rentgen nurlari rentgen trubkasidan tashqariga chiqadi. Rentgenologik tekshirishda hosil bo'lgan rentgen nurlari bir tomonga yo'naltirilib, maxsus teshik va tubus yordamida hayvonning tekshiriladigan a'zoi yoki tana qismiga yo'naltiriladi va rentgenologik tekshirishlar o'tkaziladi. Buning uchun rentgen trubkasi qo'rg'oshin plastinkasi bilan o'raladi va maxsus teshik qo'yiladi.

Rentgen nurlari kelib chiqishiga qarab ko'zga ko'rinadigan nurlar, infraqizil va ultrabinafsha nurlar kabi elektromagnit to'lqinlaridan tashkil topadi. Boshqa nurlardan rentgen nurlari juda kichik to'lqin uzunligiga ega ekanligi bilan farq qiladi. To'lqin uzunligi angstrom (A) birligida o'lchanadi. Bir angstrom santimetrning yuz million-dan bir bo'lagiga ($1\text{A} = 10^{-8}\text{ sm}$) teng bo'ladi. Rentgen trubkasida hosil bo'lgan rentgen nurlarining to'lqin uzunligi 0,1-0,8 A teng.

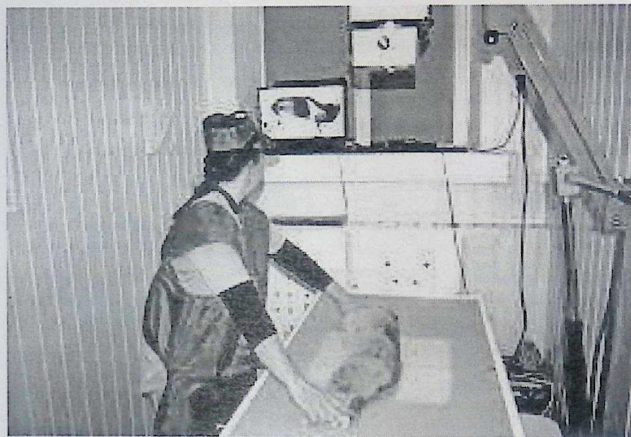
Rentgen nurlarining xususiyatlari

1. Rentgen nurlari tiniq bo'lmagan odam va hayvonlar tanasidan hamda buyumlardan o'tish xususiyatiga ega. (Odam va hayvon to'qimalaridan, har xil jonsiz buyumlardan, yupqa, ingichka metallardan). Rentgen nurlarining bu xususiyati borligi uchun rentgenologiya usuli nafaqat meditsina va veterinariyada, balki xalq xo'jaligining ko'plab sohalarida qo'llaniladi. Rentgen nurlari har xil zichlikka ega bo'lgan tana qismlaridan o'tganda qisman yoki to'liq singiydi yoki yutiladi. Tana qismlari yoki a'zo qancha katta va og'ir bo'lsa, shuncha ko'p rentgen nurini yutadi;

2. Rentgen nurlari ayrim moddalarga ta'sir etganda ularni nurlantiradi va bunga **lyuminestsentsiya hodisasi** deyiladi. Ayrim holatlarda bunday nurlanish faqatgina rentgen nuri ta'sir etgan paytda hosil bo'ladi va bunda flyuorossentsiya hodisasi deyiladi; boshqa holatlarda nurlanish rentgen nuri ta'sir etishi to'xtagandan keyin ham davom etadi va bunga **fosforessentsiya** deb ataladi. Rentgen nurining bu xususiyati asosida rentgenoskopiya usul ishlab chiqilgan;

10. Rasm Rentgen nurlari va elektr tokidan himoyalash usullari
va vositalari



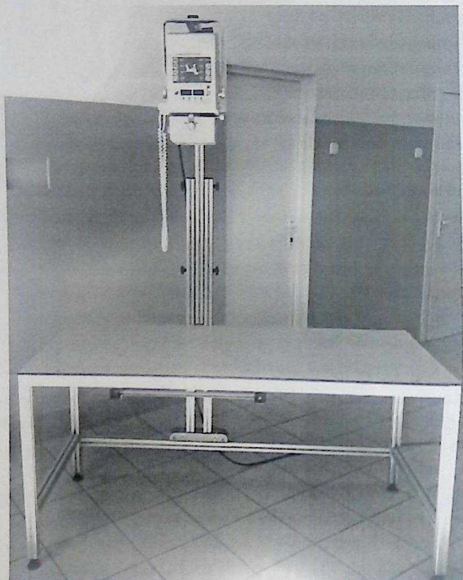


3. Rentgen nurlari rentgen yoki fotoplenkaning yorug'likni sezadigan qatlamiga ta'sir etish, ya'ni fotokimyo ta'siri natijasida kumush bromidni parchalash xususiyatiga ega. Rentgen nurining bu xususiyatiga asosan rentgenografiya usuli ishlab chiqilgan;

4. Rentgen nurlari organizmga biologik ta'sir etish xususiyatiga ega. Bu nurlar to'qimalardan o'tish paytida to'qima turi va rentgen nurining yutilgan miqdoriga qarab har xil o'zgarishlarni keltirib chiqaradi. Rentgen nurining kam dozasi to'qimalarda qon aylanishini va moddalar almashinuvini yaxshilaydi hamda kuchaytiradi. Rentgen nurining to'qimalarga bunday ijobiy ta'sir etishi meditsina va veterinariyada ayrim kasalliklarni davolashda qo'llaniladi. Rentgen nurlarining katta dozasi to'qimalarda barcha jarayonlarning pasayishiga, morfologik va funktsional o'zgarishlarga hamda hujayralarning o'limiga olib keladi. Rentgen nurlari organizmga uzoq vaqt ta'sir etsa nurlanish kasalligi rivojlanadi;

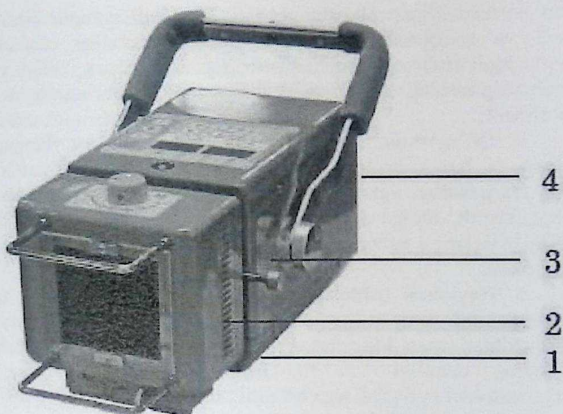
5. Rentgen nurlari havoni ionizatsiyalash xususiyatiga ega. Bunda rentgen nurlari ta'sirida havodagi gazlar atomlari elektr zaryadiga ega bo'lgan alohida zarrachalarga parchalanadi va natijada havo elektr tokini o'tkazish xususiyatiga asosan havodagi rentgen nuri miqdorini aniqlaydigan dozimetrlar ishlab chiqilgan.

Zamonaviy rentgen apparatlari yordamida rentgen nurlarining miqdori va sifatini osongina boshqarish mumkin.



11. Rasm Veterinariya uchun rentgen apparati

Rentgenologik tekshirishlarda, ayniqsa rentgenoskopiya da rentgen nurlari tekshirilayotgan ob'ektdan (hayvon tana qismi yoki a'zosidan) o'tib, u erda xizmat yuzasidan turgan insonlar (hayvonni ushlab turgan kishi yoki rentgenolog) organizmiga ham tushadi. Agarda rentgen kabinetida rentgenologik tekshirish paytida u erda turgan odamlarda rentgen nuridan himoyalalanish vositalari bo'lmasa, xizmat qilayotgan kishilar ham ma'lum miqdordagi rentgen nurini qabul qiladi. Rentgenolog doimiy ravishda tekshirish paytida ishtiroki shart bo'lganligi uchun, bu holat asta-sekinlik bilan nurlanish kasalligining rivojlanishiga olib keladi.



1 - korpus, 2 - kollimator, 3 - ionlashtiruvchi nurlanish manbai,
4 - shtativga o'rnatish dastagi

12.Rasm- Portativ X-RAY - portativ veterinariya rentgen apparati

Yuqoridagi salbiy holatlar kelib chiqmasligi uchun rentgen kabinetida rentgenolog va xizmat qiladigan kishilarni, rentgen nuridan quyidagi himoya vositalari bo'lishi shart:

1. Rentgen trubkasida yumshoq rentgen nurlarini ushlab qoluvchi alyumin plastinkadan tashkil topgan va rentgen nurlari chiqadigan teshikka o'rnatilgan filtr bo'lishi shart. Alyumin plastinkaning qalinligi 1-2 mm bo'lishi kerak. Ushbu filtr o'rnatilmasa, yumshoq rentgen nuri yillar davomida rentgenolog terisiga to'liq yutiladi va terida bir qancha patologik jarayonlarning: dermatit, yaralar, o'smalar va teri saratoni rivojlanishining kelib chiqishiga sabab bo'ladi;

2. Rentgen trubkasida hosil bo'lgan qattiq rentgen nurlarini kerakli tomonga yo'naltiruvchi metall tubus rentgen nurlari chiqadigan teshikka o'rnatilishi lozim (tubus truba). Tubus hosil bo'lgan rentgen nurlarini har tomonga tarqalishini oldini oladi va kerakli tomonga yo'naltiradi;

3. Rentgenologik tekshiruvlar o'tkazilganda rentgenologni himoyalash uchun rentgenolog va tekshiruvchi ob'ekt hamda rentgen apparati o'rtasida qo'rg'oshin aralashtirilgan shishadan tayyorlangan

ekran bo'lishi kerak. Bu shisha katta foizdagi qo'rg'oshindan tashkil topadi va sariq rangda bo'ladi. Rentgen nurlari ekrandan o'tib, qo'rg'oshinli shishaga tushadi va to'liq yutiladi. SHu yo'l bilan rentgenolog tana qismlari va a'zolariga rentgen nurlarining ta'sir etishi oldi olinadi;

4. Qo'rg'oshin aralashtirilgan rezinadan tayyorlangan qalpoq, qo'lqop va fartuk bo'lishi shart. Rentgenologik tekshirishlar davrida ularni rentgenolog, vetshifokor, hayvonni ushlab turgan kishi boshiga, qo'lga kiyadi, oldiga fartukni bog'laydi va qorin bo'shlig'i, gavdasi hamda oyoqlariga rentgen nurlarining to'g'ridan-to'g'ri ta'sir etishini oldini oladi;

5. Hayvonni ushlab turuvchi kishi va rentgenolog tanasining pastki qismini rentgen nurlaridan himoya qilish uchun qo'rg'oshin aralashtirilgan metallardan tayyorlangan to'siq-shirma bo'lishi lozim. To'siqning uzunligi 1,5 m, balandligi 1 m bo'lib, kichkina harakatlanuvchi oyoqchalarga o'rnatilgan bo'ladi;

6. Doimiy ishlaydigan rentgen kabinetda rentgenologni rentgen nurlaridan himoyalash uchun qo'rg'oshin aralashtirilgan metall va shishadan yasalgan maxsus kabina – uycha bo'lishi kerak;

7. Yuqori kuchlanishli elektr tokidan himoyalash uchun rentgen apparatlari maxsus tayyorlangan moslama yordamida erga ulangan bo'lishi shart. Bunday sharoitda rentgen apparati ishlaganda tok urishi xavfi umuman bo'lmaydi. Apparatning biror qismida nosozlik bo'lgandagina odamni tok urishi mumkin. Shuning uchun rentgenolog rentgen apparatining barcha qismlarini me'yor darajasida bo'lishiga doimiy e'tibor berishi kerak. Rentgenolog rentgen apparatidan foydalanish shart-sharoitlarini yaxshi bilsa, insonni tok urmaydi. Shuning uchun rentgen apparatida faqat mutaxassis – maxsus tayyorgarlikdan o'tgan rentgenolog ishlashi lozim. Rentgen apparati bilan ishlash qonun-qoidalarini bilmagan shaxslarning shu jumladan veterinariya mutaxassislarining ham rentgen apparatda ishlashi taqiqlanadi.

Nazorat savollari:

1. Veterinariya rentgenologiyasining maqsadi nima?
2. Veterinariya rentgenologiyasining vazifalarini ayting?
3. Rentgenologiya fanini kim yaratdi?
4. Rentgenologik tekshirishlarning kasalliklarga tashxis qo'yishdagi ahamiyatini tushuntiring?

5. Rentgen nurlarining hosil bolish jarayoni qandy?
6. Rentgen nurlarining xususiyatlarini tushuntiring?
7. Rentgen apparati qaysi qisimlardan tashkil topgan?
8. Rentgen nuridan himoyalaniş usllari va vositalarini ayting?
9. Elektr tokidan qanday himoyalaniadi?

Hayvonlarni rentgenologik tekshirish usullari va vositalari.

O'quv elementi:

1. Rentgenologik tekshirishning rentgenoskopiya, rentgenografiya usullari.

2. Rentgenodiagnostikaning maxsus usullari: flyuorografiya, tomografiya, tomoflyuorografiya, steriorengenografiya, rentgenokimografiya, elektrentgenografiya.

Tayanch iboralar: Diagnostik rentgen kabinetini va rentgen laboratoriyasini tashkil etish, rentgenoskopiya, rentgenografiya, flyuorografiya tekshirish usullari, kontrast moddalar, rentgenogramma sifatini aniqlash usullari, rentgenologik tekshirishda kontrast moddalardan foydalanish, negotoskop, rentgen kabinetida rentgenogrammalarni tahlili jurnali.

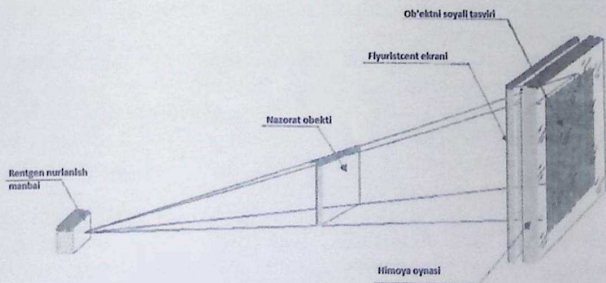
Veterinariya amaliyotida boshqa tekshirish usullari kabi, rentgenologik tekshirish usullaridan ham hayvonlar kasalliklarini aniqlash va tashxis qo'yish uchun foydalaniladi. Rentgenologik tekshirish natijalarini klinik tekshirish natijalari bilan bog'lagan holda tahlil qilingandagina to'g'ri tashxis qo'yish mumkin.

Rentgenologik tekshirishlarni tahlil qilganda, tahlilchidan chuqur maxsus bilim va amaliy tajriba talab etiladi. Rentgenologik tekshirish paytida ekranda (rentgenoskopiya) yoki rasmda (rentgenografiya) to'qima yoki a'zoning o'zi ko'rinmasdan, faqat uning soyasi aks etadi. Ekranda yoki rasmda to'qima yoki a'zo soyasining qanday holda aks etishiga juda ko'p omillar (tekshirish usuli va texnikasi, geometrik va fizik qonuniyatlar, texnik omillar, rentgen nurining qanaqa to'qima va a'zolardan o'tganligi, to'qima va a'zo qaysi tomondan va burchakdan olinganligi) ta'sir etadi. Shuning uchun rentgenologik tekshirishda bir nechta kasallik bir xil ko'inishi mumkin yoki bir xil kasallik yuqoridagi omillar ta'sirida har xil ko'inishi mumkin. Shuning uchun mutaxassis rentgenologik tekshirishlar natijalarini tahlil qilib, xulosa chiqarganda juda ko'p omillarni e'tiborga olishi lozim. Shuning uchun kasallangan to'qima yoki a'zo bir marta rentgenologik tekshirilmasdan, 3-4 marta, har xil tomondan va burchak ostida tekshirilsa aniq va yaxshi natijaga erishiladi. Rentgen apparatidan rentgen nuri chiqadigan teshik tekshiriladigan hayvon to'qimasi va a'zoga qancha yaqin bo'lsa, ekranda yoki rasmda ularning aks etishi yoki tasviri shuncha katta bo'ladi. A'zo

bilan rentgen nuri o'rtasidagi fokus oralig'i ko'paytirilsa tasvir shuncha haqiqatga yaqin bo'ladi. Shuning uchun hayvonning tekshiriladigan to'qimasi yoki a'zosi ekranga, rentgen plenkaga parallel o'rnatilsa, rentgen nurlari perpendikulyar yo'naltiriladi, hamda eng ma'qul bo'lgan masofa tanlanadi.

Rentgenoskopiya usuli

Hayvonlarning a'zo va to'qimalaridan rentgen nurlari o'tganda maxsus, nurlanadigan ekranda tekshirilayotgan a'zo yoki to'qimaning haqiqiy soylarining tasvirini tahlil qilib, kasalliklarni aniqlash usuliga rentgenoskopiya usuli deyiladi. Buning uchun maxsus nurlanadigan ekranlardan foydalaniladi. Buning uchun 30x40 sm kattalikdagi (rentgen apparatining turiga qarab boshqa kattalikda ham bo'lishi mumkin) oq karton qog'ozi olinib, bir tomoniga rentgen nuri tushganda nurlanadigan kimyoviy modda (platin-bariy aralashmasi) qatlami surtiladi. Bu qatlamga rentgen nurlari tushsa sariq-yashil rangda nurlanadi va ekranda tekshirilayotgan a'zoning haqiqiy soyasi ko'rinadi. Unga qancha ko'p rentgen nuri tushsa, shuncha yaxshi yorug'lik beradi. Hozirgi paytda rentgen ekranlari rux-kadmiy sulfat bilan qoplangan. Oq kartonning ikkinchi tomoni selluloid yoki plastmassa plastinka bilan qoplangan bo'ladi. Shunday tayyorlangan ekran ramkaga solinib, ushlaydigan moslamalari bo'ladi. Ekraning plastmassali plastinkasidan keyin qo'rg'oshin aralashtirilgan shishadan tayyorlangan, qalinligi 10 mm bo'lgan moslama qoplanadi. Bu qoplama rentgen nurlarining o'tishini va hayvon hamda odamlarga zarar etkazishini oldini oladi.



13.Rasm Rentgen tasvirini sxemasini olish

Rentgenoskopiya usulida tekshirganda u joy qorong'i bo'lishi lozim. Bu joyda tekshiriladigan to'qima yoki a'zo rentgen nuri va ekran o'rtasida ushlab turiladi, ushlab turgan a'zo soyasi ekranda ko'riladi, tahlil qilinadi va kasallik aniqlanadi. Tekshirayotgan joyni qorong'i qilishning iloji bo'lmasa (chorvachilik binolarida) kriptoskopdan foydalaniladi. Kriptoskop - nurlanadigan ekranning atrofi konus shaklida qalin material bilan qoplanib, qorong'ulashtirilgan va maxsus ko'rish teshigi tayyorlangan moslama. Bu moslama nurlanadigan ekran bilan ko'z o'rtasidagi masofani qorong'i holda tutadi va rentgenoskopiya usulida tekshirish imkonini yaratadi. Tekshirganda ekranning orqa tomoni tekshirilayotgan a'zo yoki to'qimaga zich tegib turishi lozim. Rentgen apparatidagi rentgen nurlari chiqadigan teshik a'zo va ekranga yo'naltirilishi kerak. Ekranning nurlanadigan tomoni rentgenolokka qaragan, rentgen trubkasi bilan ekran orasidagi masofa 60-65 sm bo'lishi kerak.

Hozir zamonaviy rentgen apparatlari bilan kichkina hayvonlarning barcha a'zo va to'qimalarini, katta hayvonlarning bosh, bo'yin, ko'krak bo'shlig'ini rentgenoskopiya usulida tekshirish mumkin. Katta hayvonlarning qorin bo'shlig'idagi a'zolari faqatgina kontrast moddalar yordamida rentgenoskopiya usulida tekshirish mumkin.

Rentgenoskopiya yordamida tirik hayvonlar to'qima va a'zolaridagi patologik jarayonlarni a'zo ishlab turgan holatida ko'rish, tahlil qilish va kasalligini aniqlash mumkin. Bunday imkoniyat hayvonni tashqi tomondan tekshirganda bo'lmaydi, shuning uchun rentgenoskopiya usuli muhim va ahamiyatli usullardan biridir. Bundan tashqari bu usul tez bajariladigan, og'riqsiz va tekshirganda hayvon noxushlik, noqulaylikni sezmaydi.

Rentgenoskopik tekshirish katta hayvonlar tabiiy tikka turgan holatida, kichkina hayvonlar tikka turgan holatida, yon tomonidan, elka va qorin tomonidan o'tkaziladi. Rentgenoskopiya ish rejimi quyidagicha bo'lishi kerak, mayda mollar uchun 50-65 kilovolt va 3-4 milliamper, katta hayvonlar uchun 60-80 kilovolt va 4-5 milliamper elektr toki rentgen apparatga yuboriladi.

Rentgenoskopiya usulida tekshirganda hozirgi paytda kontrast modda sifatida havo qo'llaniladi. Tekshirishdan ilgari bug'un pay xaltalariga, bo'g'in bo'shliqlariga, shilliq parda xaltalariga, buyrak atrofidagi moy kletchatkasiga, ko'krak va qorin bo'shliqlariga atmosfera havosi yuboriladi va tekshiriladi. Havo yuborilgandan keyin yuqoridagi to'qima va a'zolarining soyasi ekranda aniq va yaxshi ko'rinadi,

patologik jarayonlarni aniqlash osonlashadi. Tekshirish tugagandan keyin havo organizmga hech qanday zarar etkazmaydi va tez soʻrilib ketadi. Kontrast moddalarga yana bariy sulfat, kaliy bromidning 20 foizli suvli eritmasi, 54 foizgacha yod kukunini saqlagan serozinning suvli eritmasi, 30 foiz yod saqlovchi yodolipolning ampuladagi moysimon eritmasi, 70 foiz yod saqlovchi kardiotrastning ampuladagi eritmasi qoʻllaniladi.



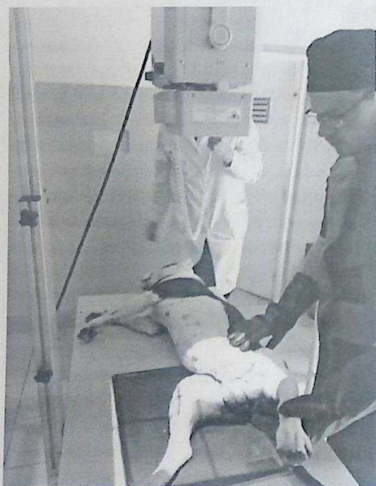
14. Rasm Ko'krak qafasi organlarining oddiy rentgenogrammasi

Bariy sulfat eritmasi hazm tizimi aʼzolarini morfologik va funksional tekshirganda, kaliy bromid eritmasi siydik xaltasi va elin boʻshliqlarini tekshirganda (boʻshliqlarga shu eritma qoʻyiladi), sergozin

eritmasi siydik chiqarish kanali, buyrak va elinni tekshirganda, yodolipol eritmasi bronxlar va elinni tekshirganda, kardiostat eritmasi yurak qon tomirlari va elinni rentgenoskopiya usulida tekshirganda qo'llaniladi. Hazm a'zolari bir-biri bilan anatomik bog'liq holda bo'lganligi uchun, rentgenoskopiya usulida tekshirganda havo yuboriladi yoki bariy sulfat kiritiladi. Bariy sulfat eritmasini zond yordamida kiritish mumkin yoki bo'tqasimon holda ozuqalar bilan (arpa, non, qiyma, sut, kisel va boshqalar) birga og'iz orqali berish mumkin yoki klizma qilish mumkin. Qaysi usulni qo'llash tekshirish maqsadiga bog'liq.

Rentgenografiya usuli

Rentgen nurlari yordamida yorug'likni sezuvchi rentgen plenkasiga yoki maxsus qog'ozga hayvonning tekshirilayotgan tana qismidagi to'qimalar yoki a'zolarining negativ tasvirini tushirib olishga va tekshirishga rentgenografiya usuli deyiladi.



15.Rasm Medialda tizza bo'g'imining rentgenografiyasiga tayyorgarlik

Bu usul asosiy rentgenologik tekshirish usuli hisoblanadi. Buning uchun maxsus fotolaboratoriyada qizil nurda rentgen kassetasi ichiga

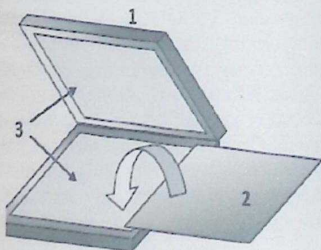
rentgenplenka qo'yib, kasseta bekitiladi, rentgen kabinetga olib chiqib hayvon to'qimasi yoki a'zosi rasmi rentgen nurlari yordamida tushiriladi. Shundan keyin kasseta yana fotolaboratoriyaga olib kirilib, birinchi eritmada rasm chiqariladi, ikkinchi eritmada rasm fiksatsiya qilinadi, rentgen plenka qurigandan keyin rasm negatoskopga qo'yilib, tahlil qilinadi va xulosa chiqariladi. Rentgenografiya tahlilining albatta yozma bayonnomasi bo'lishi shart.

Rentgen plyonka yorug'likka juda sezuvchan bo'ladi, shuning uchun ular yorug'likni o'tkazmaydigan maxsus karton qutlarda, fotolaboratoriyada saqlanadi va o'sha erda kasseta ichiga joylashtiriladi. Rentgen kassetasi metall dan yasalgan yassi shakldagi quticha holda bo'ladi. Kassetaning oldingi devori 1 mm qalinlikdagi metall yoki plastmassa plastinkasidan, orqa devori qalin temir plastinkadan tashkil topadi. Orqa devorida kassetani mahkam bekitadigan moslamalar o'rnatilgan. Kassetaning ichki tomoni qora rangga bo'yalgan va rentgen plenkasi o'rnatiladigan joyi bor. Kassetaning oldingi devori rentgen nurlarini erkin o'tkazadi, orqa devori rentgen nurlarini ushlab qoladi.

Fotolaboratoriyada, qizil lampochkada kasseta ochiladi, kasseta razmeriga mos holdagi rentgen plenka qutichasi ochilib, bir dona rentgen plenka olinib (rentgenplenka qutisi yopiladi) kassetaning maxsus chuqur joyiga qo'yiladi, kasseta yopiladi va rentgen kabinetga olib chiqiladi. Kasseta rentgen apparat stoliga oldingi devori bilan qo'yiladi, rentgen kassetasi ustiga hayvonning tekshiriladigan tana qismi yoki a'zosi ushlab turiladi, rentgen nuri chiqadigan teshik tekshiriladigan a'zo ustiga o'rnatiladi, rentgenolog vaqt relesiga tekshirish vaqtini belgilaydi, himoya to'sig'i orqasida yoki maxsus kabinaga kirib vaqt relesi tugmachasini bosadi. Belgilangan vaqtda rentgen trubkadan elektr toki o'tadi, hosil bo'lgan rentgen nurlari tubus orqali tekshiriladigan a'zodan o'tadi va rentgenplenkada a'zoning negativ tasviri qoladi. Kasseta fotolaboratoriyaga olib kirilib, rasm chiqariladi (maxsus 2 ta eritmada, qizil lampochka yorug'ligida). Rentgenografiya rasmida hayvonning to'qimasi yoki a'zosi qismlari rentgenoskopiyada ekranda ko'rinishiga nisbatan teskari bo'ladi, ya'ni, ekranda yorug' ko'ringan joylar rentgenogrammada qora holda, ekranda qora ko'ringan joylar rasmda yorug' holda ko'rinadi. Rentgenografiya natijasida olingan rasmda rentgenogramma deyiladi va u negativ (salbiy) holatda bo'ladi. Agarda rentgenogrammadan fotorasm olinib, fotoqog'ozga chiqarilsa pozitiv (haqiqiy) rasm chiqariladi.

Har qanday rentgenografiya tekshiruvi quyidagi ketma-ketlikda amalga oshiriladi:

1. Tekshirishga tayyorgarlik: kasallik tarixi bilan tanishish, kassetaga rentgenplenkani o'rnatish, tegishli hujjatlarni to'ldirish, hayvonni ushlab turuvchi kishi yoki hayvon egasiga rentgenologik tekshirish qonun-qoidalar haqida yo'l-yo'riqlar va tushintirishlar o'tkazish;



16. Rasm Ikki kuchaytiruvchi ekran (3) orasiga joylashtirilgan kasseta (1) va rentgen plyonkasi (2)

2. Tekshirishning texnik o'lchamlarini aniqlash: tok kuchini, rentgen trubkadagi kuchlanishni, tokni necha soniya yuborishni (ekspozitsiyani) aniqlash;

3. Rasmni olish uchun hayvonni ma'lum holatda ushlab turish, juft a'zolarining o'ng yoki chap tomondaligini belgilash (metalldan tayyorlangan "L" – (leviy) – chap, "P" – (praviy) – o'ng harflar bor) va kassetani o'rnatish;

4. Rentgen nuri chiqadigan teshikni tekshiriladigan a'zo yoki to'qimaga mos ravishda yo'naltirish;

5. Hayvonning tekshiriladigan a'zosi to'g'ri ushlab turilganligini va rentgen nuri to'g'ri yo'naltirilganligini tekshirish;

6. Kerakli elektr toki kuchlanishi va kuchini belgilash va tekshirishda ishtirok etayotgan kishilarni tekshirish boshlanishi to'g'risida ogoxlantirish;

7. Rentgenologik tekshirishni amalga oshirish;

8. Rentgen apparatini va apparatga keluvchi elektr tokini uchirish;

9. Hayvonni erkin holatga bo'shatish;

10. Fotolaboriyada rentgenplenkaga rasmni chiqarish va mustahkamlash;

11. Rentgenogrammaning sifatiga baho berish;

12. Negotoskopda rentgenogramma tahlili, morfofunktsional ahvoli, olingan ma'lumotlarga asosan olingan ko'rsatgichlar, ularning me'yorda ekanligi yoki patologik o'zgarishlar borligini aniqlash va tashxis qo'yish;

13. Tekshirish bayonnomasini yozish. Bayonnomada sog'lom va kasal joylar morfologiyasi yoziladi.

Rentgenografiya elektr tokining eng maqbul kuchlanishini aniqlash asosiy ahamiyatga ega. Tekshirilayotgan to'qima yoki a'zoning qalinligi va zichligi qancha katta bo'lsa, tokning kuchlanishi ham shuncha yuqori bo'lishi lozim, lekin bu paytda rentgenogramma sifati qisman yomonlashadi. O'rtacha kuchlanishda (70-80 kV) olingan rentgenogramma sifati eng yaxshi bo'ladi. Rentgenogrammaning sifati rentgenplenka turi va sifatiga ham bog'liq. Metall kassetalardan tashqari, amaliyotda ayrim holatlarda yumshoq kassetalardan ham foydalaniladi. Yumshoq kassetalar paket shaklida, qora qog'ozdan foydalaniladigan rentgen plenkasini kattaligida, ikki qavat holida (paket ichiga paket o'rmashtiriladi) tayyorlanadi. Yumshoq kasseta tekshiriladigan tana qismi yoki a'zosi yuzasining tekis bo'lmagan hamma joyiga yaxshi tegib turishi bilan qattiq kassetadan farq qiladi. Rentgenografiya usuli veterinariya amaliyotida singan, patologik jarayonlar kechayotgan suyaklarni; o'pka, yurak, buyrak, oshqozon-ichak, tomoq-qizilo'ngach, qovuq va boshqa a'zodagi kasalliklarni; vitamin va mineral moddalar almashinuvi buzilishi kasalliklarini aniqlashda keng qo'llaniladi.

Maxsus rentgenodiagnostika usullari

Flyuorografiya usuli: Maxsus rentgen moslamasida, rentgen nuri yordamida yoritilgan ekrandagi hayvon tana qismi yoki a'zoning tasvirini (rasmini) g'altakka o'ralgan rentgen plenkasiga tushirib tekshirishga flyuorografiya usuli deyiladi. Flyuorografiya usuli bilan tekshirish uchun maxsus tayyorlangan flyurograf apparati zarur. Rentgen plenkaning katta-kichikligiga qarab 2 xil flyuorografiya qo'llaniladi. Mayda kadrli flyuorografiya (rentgen plenkaning kattaligiga 24x24, 32x32 mm) va katta kadrli flyuorografiya (8x8, 10x10 sm) bo'ladi. Hozirgi kunda flyurograf NF-1 va 12F-4 apparatlari F-5911 kamerasi bilan jihozlangan bo'lib, 70 millimetrlilik RF-3 plenkasida soatiga 180 rasmni tushiradi. Eng yangi 12F-4 ("Flyuar-1") va 12F-7 flyurograf

apparatlarida 125 kV va 150 mAda ishlaydigan kuchli rentgen apparati o'rnatilgan. Hayvonlarni yoppasiga tekshirish uchun yirik kadrli "Flyuvetar-1" (12F-6) apparati yaratilgan. Bu apparat soatiga 150-200 ta qo'ylarni tekshirishdan o'tkazish imkoniyatiga ega. Bu apparat "Veterinariya yirik kadrli rentgenflyuorograf "Flyuvetar-1" (12F-6) apparati yordamida hayvonlar kasalliklarini aniqlash bo'yicha uslubiy qo'llanma" yordamida ishlatiladi.

Rentgenografiyada rentgen plenkasiga rasm olish uchun tayyorgarlik jarayonlariga ko'p vaqt sarflansa, flyuorografiyada bir necha soniya oralig'ida rasm olinadi, shuning hisobidan ish unumdorligi bir necha marta yuqori bo'ladi. Rasm tushirilgan rentgen plenkalarida fotolaboratoriyada, maxsus eritmalarda tushirilgan rasmlar chiqariladi, quritiladi va flyuoroskopda bitta-bitta ko'rib, tahlil qilinib, shifokorlik xulosasi chiqariladi. Flyuoroskopda yorituvchi moslama va rasmni kattartiruvchi optika asboblari o'rnatilgan bo'ladi. Zarurat tug'ilganda gumonsiralgan hayvonni qo'shimcha rentgenografiya usuli bilan ham tekshirib, tahlil qilib, tashxisni aniqlashtirish mumkin. Veterinariya amaliyotida qoramollarni flyuorografiya tekshirish usulini va apparatini R.G.Mustakimov (Dushanbe qishloq xo'jalik instituti) – qo'y-echkilarni flyuorografiya tekshirish usuli va apparatini A.I.Baxtiyarovlar (Alma-Ata zooveterinariya instituti) yaratganlar.

Elektrorentgenografiya usuli

Rentgen yoki gamma-nurlar ta'siri ostida, ayrim yarim o'tkazgich moddalar (selen) yordamida elektr o'tkazuvchanlikni o'zgartirish orqali qog'ozga hayvon a'zosi, to'qimasi yoki tana qismini quruq holda tasvirini olishga elektrorentgenografiya yoki kseroradiografiya usuli deyiladi. Bunda rentgenografiyaga nisbatan quyidagi yangiliklar kiritilgan: elektrorentgenografiya plastinkasining (yassi, qattiq jism) elektrizatsiyasi (elektrlanishi, zaryadlanishi); tasvirni qog'ozga ko'chirish; plastinkadan qayta foydalanganda selen qavatini rasmni chiqarishda ishlatiladigan dori kukuni qoldiqlaridan tozalash ishlari bajariladi.

Tomografiya usuli

Rentgen nurlari yordamida hayvon a'zosi yoki tana qismining qavatma-qavat tasvirini olib, patologik jarayonning qanchalik chuqur joylashganligini aniqlashda qo'llaniladigan rentgenodiagnostika usuliga tomografiya deyiladi. Bunda hayvonning tekshiriladigan a'zosi rentgen plenkasi o'rnatilgan kassetani va rentgen trubkani qarama-qarshi

yo'nalishga va har xil burchak ostiga yo'naltirish yo'li bilan bir qancha rentgenogramma olinadi va tahlil qilinib, xulosa chiqariladi. Shu yo'l bilan bitta kasal a'zoning tasviri bir qancha yo'nalishda, har xil burchakda, qariyb hamma tomonidan to'liq olinadi va patologik jarayon qanaqa kenglikda hamda chuqurlikda ekanligi aniqlanadi. Tomografiya usulida kasallangan a'zo yoki to'qimaning tasvirini har tomonidan va qatlamlar bo'yicha olib tahlil qilish juda yaxshi natija berishi sababli, bu usul hozirgi kunda meditsinada ko'krak qafasini, bosh chanog'ini va suyaklarni tekshirishda keng qo'llanilmoqda.

Stereorentgenografiya usuli

Rentgen nuri yordamida tekshirilayotgan joyning hajmli rentgen rasmini tushirishga stereorentgenografiya deyiladi. Buning uchun tekshirilayotgan a'zoning bir joyi ikki marta, rentgen trubkasini 6,5 sm siljitish orqali rasmi olinadi, ikkala rasm montaj (bir-biri ustiga o'rnatib) qilinib, stereoskop orqali qaralsa, a'zoning hajmli tasviri ko'rinadi.

Rentgenogramma sifatini aniqlash

Rentgenogramma sifati tasvir paydo bo'lib, mustahkamlangandan (fiksatsiya) keyin darhol aniqlanishi lozim. Chunki rentgenogrammada tasvirlar yomon, noaniq chiqib, patologik jarayonlarni aniqlashning iloji bo'lmasa, o'sha paytning o'zida qayta rasmga olish kerak.

Sifatli, yaxshi rentgenogramma quyidagi talablarga javob berishi lozim:

- 1.Yorug'lik o'tishi uchun tiniq, shaffof bo'lishi;
- 2.Rasm aniq va keskin farq qiladigan (kontrastli) bo'lishi;
- 3.Suyak to'qimasining shakli, tashqi ko'rinishi (konturi), tuzilishining ifodalanish rasmi, suyak trabekulasi tuzilishi aniq bo'lishi kerak.

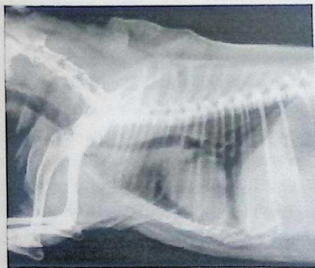
Rentgen apparati bilan ishlaganda albatta texnika xavfsizligi, mehnat muhofazasi qoidalariga rioya qilish zarur. Texnika xavfsizligi va mehnat muhofazasiga rioya qilinmasa, rentgen nurlari ta'sirida hayvonning a'zo yoki to'qimalarida mahalliy jarohatlanishlar; mahalliy nurlanish reaksiyalari; to'qimalarda kichkina darajadagi morfofunktsional (tuzilishining va vazifasining) o'zgarishlar kelib chiqadi. Bunda ko'pincha terida eritema (qizil dog'larning paydo bo'lishi), quruq dermatit, ho'l dermatit rivojlanadi. Rentgen nurlarining organizmga doimiy ta'siri natijasida surunkali nurlanish kasalligi rivojlanadi.

Rentgenologik tekshirishlarda kontrast moddalarini qo'llash

Hayvonlarning tana qismlari har xil zichlikdagi to'qimalardan (suyaklar va yumshoq to'qimalar) tashkil topganligi uchun, rentgenologik tekshirishlarda ekranda yoki rasmda har xildagi tasvirlar olinadi va to'qima, a'zolar bir-biridan farqlanadi. Hayvon tanasining qismi yoki a'zosi bir xil zichlikka ega bo'lgan to'qimadan tashkil topgan bo'lsa, rentgenologik tekshirishda a'zolari bir-biridan sog'lom to'qimani kasal to'qimadan ajratib bo'lmaydi. Bunga qorin bo'shlig'idagi hazm tizimi a'zolari kiradi. Tekshirilayotgan a'zoni boshqa a'zolaridan farqlash uchun har xil kontrast moddalari qo'llaniladi. Contrast moddalari ikki xil bo'ladi:

1. Atom og'irligi kichik bo'lgan;
2. Atom og'irligi katta bo'lgan kontrast moddalar. Atom og'irligi kichik bo'lgan kontrast moddasiga atmosfera havosi kiradi.

Gazsimon moddalar. Havo tekshirilayotgan a'zoga yuborilganda, shu a'zo surilib, siljiydi, kengayadi va atrofdagi boshqa a'zolariga nisbatan zichligi oshadi, natijada ekranda yoki rasmda aniq ko'rinadi. Havo yuborilgan a'zo rentgen nurlarini kamroq o'ziga singdirishi natijasida, boshqa a'zolariga nisbatan yorug'roq, ravshanroq ko'rinishi sababli a'zoning sog'lom va patologik o'zgargan joylari yaxshi farqlanadi. Hozirgi kunda gazsimon modda sifatida atmosfera havosi qo'llaniladi. A'zoga yuborilgan atmosfera havosi tez so'riladi va hech qanday asorat qoldirmaydi. Havo kontrast modda sifatida bo'g'im bo'shliqlariga, pay qiniga, shilliq parda xaltalariga, oshqozonga, qorin bo'shlig'iga, buyrak oldi kletchatkasiga, siydik pufagiga yuborilishi mumkin.



17. Rasm Ko'krak qafasining yon proyeksiyasi

Nazorat savollari:

1. Rentgen nuri va elektr tokidan himoyalash vositalari va usullari?
2. Rentgen laboratoriyasini tashkil etish va jihozlarini sanab o'ting?
3. Rengenoskopiya usulida qanday tekshiriladi?
4. Rengenografiya usulida nimalar aniqlanadi?
5. Flyuorografiya usulini qo'llash uchun qanaqa apparat kerak?
6. Kontrast moddalar to'g'risida tushuncha bering?

KO'KRAK QAFASIDAGI ORGANLAR KASSALIQLARI RENTGENODIAGNOSTIKASI.

O'quv elementi:

1. Bronx, opka va plevra kasalliklar rentgenodiagnostikasi:
bronxopnevmoniya, bronxit, krupoz pnevmoniya, opka tuberkulozi, opka emfizemi va plevrit kasalliklarning rentgenologik belgilari.
2. Yurak va katta qon tomirlar kasalliklarning rentgenologik belgilari.

Tayanch iboralar: Ko'krak bo'shlig'i a'zolarini rentgenologik tekshirishning umumiy qonun qoidalari, ko'krak bo'shlig'idagi to'qimalar va a'zolarining sog'lom hayvonlarda rentgenologik tasviri, sog'lom hayvonlar ko'krak bo'shlig'idagi o'pka, plevra va yurak hamda qon tomirlarning rentgenologik tasvirining ko'rinishi, o'pka, bronx va plevra kasalliklaridagi rentgenologik belgilar, bronxoektoziya, bronxit, kataral bronxopnevmoniya, krupoz pnevmoniya, o'pka absessi, gangrenasi va tuberkulozi kasalliklarining rentgenologik belgilari, o'pka exinokokkozi va plevrit kasalliklarining rentgenologik belgilari, yurak va katta qon tomirlarining sog'lom hayvonlarda rentgenologik tasviri, travmatik perikardit va katta qon tomirlar kasalliklarining rentgenologik belgilari.

Ichki a'zolarining rentgenodiagnostika asoslari

Rentgenologik tekshirish paytida aniqlanadigan har qaysi ichki a'zoning soyasi yoki ko'lyonkasining kattaligi, soni, holati, shakli, aniq ko'rinishi, rasmning xususiyati, harakatchanligi yoki harakatsizligi aniqlanadi va bunda u erda bo'ladigan patologik o'zgarishlar har qaysi kasallikda har xil bo'ladi. Rentgenologik o'zgarishlarni tahlil qilganda ularning joylashishiga, shikastlanish soniga, o'zgargan to'qima va hujayralarga e'tibor beriladi, har qanday o'zgarishning mohiyati aniqlanib, nima bo'lganligi aytib beriladi va bu o'zgarishlar klinik terminlarda ifodalanadi.

Nafas a'zolarini rentgenologik tekshirish usullari

Nafas a'zolarini hayvonni oldindan tayyorgarliksiz rentgenologik tekshiriladi va bu tekshirish natijasida a'zoldagi patologik jarayonlarning xususiyatlari (o'smalar, bo'shliqlar, bronxoektoziya, ekssudatli plevrit, pnevmotoraks), krupoz pnevmoniyaning rivojlansh bosqichlarini va kuchini, shikastlangan joylarning katta-kichikligini,

davolash samaradorligini nazorat qilishni, hayvonning ichki tuzilishini (intererini) o'rganishni amalga oshirish mumkin.

O'pkani rentgenologik tekshirganda rentgen trubkasi 8-9 qovurg'alar oralig'iga yo'naltiriladi, shu paytda 5 qovurg'adan to oxirgi qovurg'agacha bo'lgan masofadagi o'pka rentgenogrammasi olinadi. Ekranaga yoki kassetaga yaqin joylashgan o'pka qismi boshqa qismlarga nisbatan aniq tasvir beradi. Shuning uchun o'pkani ikki tomonidan va dorso-ventral proeksiyada tekshirish tavsiya etiladi. Sog'lom o'pka deyarli rentgen nurlarini saqlab qolmasligi sababli rentgenogrammada yorug' oq rangda ko'rinadi.

Kuz va qish fasllarida xo'jalikdagi barcha hayvonlarning o'pkasini profilaktik rentgenologik tekshirishdan o'tkazish, alohida ahamiyatga ega. Bunday tekshirish natijasida o'pkasi kasallangan hayvonlar o'z vaqtida aniqlanadi va kasallik boshlanish davrida davolash boshlanib, kasallik oldi olinadi. Bunday tekshirishlardan ilgari bo'lajak veterinariya mutaxassisi sog'lom o'pkaning rentgenologik tasviri yoki ko'rinishini yaxshi bilishi lozim. Shundagina o'pka rentgenogrammasidan sog'lom va kasal joylarni farqlay oladi.

O'pka ko'pincha rentgenoskopiya va rentgenografiya usullarida tekshiriladi. Rentgenoskopiya ishlab turgan o'pkaning morfologik tasviri va funktsional holati to'g'risida ma'lumotlar (ekrandagi tasvir yoki rasmiga qarab o'pka harakatining xususiyati, qovurg'alar harakati rasmi, diafragmaning joylashishi, holati va harakat davridagi tebranish ko'lami, nafas olganda va chiqarganda o'pka yorug'ligining o'zgarishi, patologik jarayonlarning o'zgarishi (kattarishi, kichrayishi, so'rilib ketishi) olinadi. Rentgenografiyada faqat o'pkaning morfologik tuzilishidagi o'zgarishlar to'g'risida, hujjat (rentgenogramma) asosida to'liq ma'lumotlar to'planadi. Bu usul o'pka to'qimasidagi eng nozik patologik o'zgarishlarni ham aniqlash imkonini beradi.

Katta hayvonlar rentgenologik tekshirishdan oldin 6-12 soat och dietada saqlanadi, hayvonning kasalligi to'g'risidagi anamnez va klinik tekshirish natijalari bilan tanishadi, tinch katta hayvonlar tikka turgan holatida, harakatchan va notinch hayvonlar maxsus fiksatsion stanokda joylashtiriladi va rentgenoskopiya yoki rentgenografiya tekshiruvi o'tkaziladi. Rentgen trubkasi ko'krak qafasidan 15-20 sm uzoqlikda o'rnatiladi va ko'krak qafasining ikkala tomonidan ham rentgenologik tekshirish o'tkaziladi. Sog'lom o'pka deyarli rentgen nurlarini ushlab qola olmaydi, shuning uchun sog'lom o'pka rasmda oq, ravshan, yorug' rangda ko'rinadi. Rentgen ekranida yoki rasmda faqat qovurg'alar

orasidagi o'pka yaxshi ko'rinadi, boshqa joydagi o'pka to'qimalarini qovurg'alar, kurak va elka suyaklari, diafragma, yurak bekitib turadi. Rentgenogrammada ko'krak bo'shlig'idagi a'zolar (umurtqalar, kurak suyagi, to'sh suyagi, muskullar, diafragma, qovurg'alar va tog'aylar, yurakning konussimon soyasi, aorta, o'pka va uyqu arterialari, traxeya, bronxlar, qon tomirlar, limfa tugunlari va boshqalar) va ularning chegarasi aniq ko'rinadi.

O'pkani rentgenografiya qilganda ko'krak qafasi to'liq harakatsiz holatida bo'lishi lozim. Shuning uchun nafas olish fazasining oxirgi bosqichida rentgenografiya qilinadi. Ot va yirik shoxli hayvon o'pkasini rentgenoskopiya qilish uchun apparatga 60-80 kilovoltli, 5-10 milliamperli kuchga ega bo'lgan elektr toki yuboriladi. Rentgenografiya kassetaga joylashtirilgan 30x40 sm kattalikdagi rentgen plenkasida bajariladi. Kassetaga rentgen trubkasidan 90-100 sm uzoqlikda bo'lishi kerak. Yaxshi, sifatli rasm olish uchun rentgen apparatiga 65-90 kilovolt va 100-120 milliamper kuchga ega bo'lgan elektr toki yuborish lozim, tok yuborish vaqti 0,25-0,5 soniya bo'ladi. Mayda hayvonlar (qo'y, echki, cho'chqa, it) o'pkasini rentgenologik tekshirishdan ilgari kamida 6 soat och dietada saqlash lozim. Tekshirish hayvonlarning tabiiy tikka turgan holatida, ichki a'zolar fiziologik me'yor darajasida turganda, oldingi oyoqlarni oldinga tortib turgan holatda o'tkaziladi. Rentgen nurlari qo'ylarda 5-7-chi; cho'chqalarda 8-9-chi qovurg'alarga yo'naltiriladi. O'pkani rentgenoskopiya usulida tekshirganda rentgen nurini yo'naltirgandan keyin hayvon gavdasini oldinga va orqaga harakatlantiriladi. Bu yo'l bilan o'pkaning ko'rinmagan joylarini ko'rib, tekshirib kerakli xulosa chiqarish imkoniyatiga ega bo'linadi.

O'pkani rentgenoskopiya usulida tekshirganda quyidagi ishlar amalga oshiriladi:

1. Tekshirganda eng avvalo o'pka ko'zdan kechirilib, ko'krak qafasining shakli, qovurg'alarining yo'nalishi va harakatchanligi, ko'rinishi, yurak shakli va qisqarishining xususiyati, diafragmaning holatiga e'tibor beriladi;

2. Shundan keyin o'pkaning o'zi tekshiriladi hamda o'pkaning holati va tasviri, nafas olganda va chiqarganda o'pkaning tiniqligi va shaffofligi, bronxlar va qon tomirlarining tashqi ko'rinishi va holati, patologik jarayonlarning borligi va joylashgan joyi o'rganiladi.

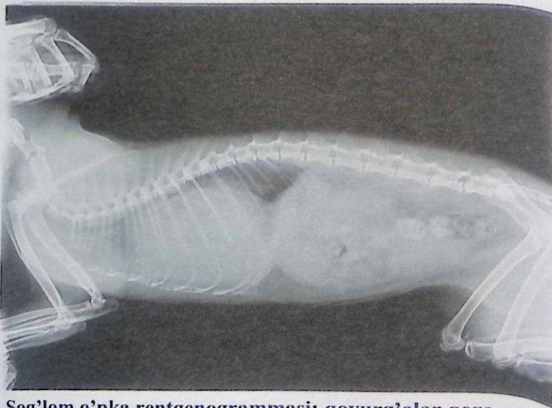
Patologik jarayonlar aniqlanganda, ularning joylashgan joyi, soni, shakli, o'lchami, tuzilishi, chegaralarining aniqligi o'rganiladi.

Rentgenoskopiyada patologik jarayonini o'rganib, tashxis qo'yishning iloji bo'lmasa, rentgenografiya o'tkaziladi.

Sog'lom hayvonlar o'pkasining fiziologik rentgenologik ko'rinishi

Ko'krak bo'shlig'idagi a'zolarning anatomo-topografik joylashishining o'ziga xosligi va har xil zichlikka egaligi natijasida, rentgen nurlarini har xil miqdorda o'zida saqlab qoladi va ekranda yoki rentgenogrammada farqlanadigan, o'ziga xos ko'rinishda bo'ladi. Sog'lom o'pka rentgen nurini saqlab qolmaydi va oq rangda ko'rinadi. Rentgenogrammada sog'lom o'pka bilan birgalikda qovirg'alar, yurak-qon tomirlar va bronxlar soyasi – rasmi ham yaxshi ko'rinadi.

Sog'lom, katta hayvonlarda o'pkani rentgenologik tekshirish hayvon tabiiy tikka turgan holatida, rentgen nurini yon tomondan ko'krak qafasiga yo'naltirgan holda o'tkaziladi. Bunda sog'lom o'pka ko'krak qafasida oq, uchburchak shaklida ko'rinadi. Uning yuqori qismi ko'krak umumrtqalari va elka muskullari bilan; oldingi qismi kurak suyagi bilan, pastki qismi yurak-qon tomirlar bilan, orqa qismi diafragma bilan chegaralanadi. O'pkaning oldingi qismining ayrim joylari kurak suyagi va u erdagi rivojlangan muskullar ostida joylashganligi sababli rentgenogramma va rentgenoskopiyada ko'rinmaydi.



18. Rasm Sog'lom o'pka rentgenogrammasi: qovurg'alar qora rangda, ular orasidagi o'pka oq rangda.

O'pka rentgenogrammasida qovurg'alar qora rangda, ular orasida o'pka oq rangda ko'rinadi (18-rasm).



19. Rasm Ko'krak qafasidagi a'zolar va to'qimalar rentgenogrammasi: o'pka, yurak, qovurg'alar

O'pkaning pastki qismida yurak va qon tomirlar yaxshi ko'rinadi va farqlanadi. Aorta taxminan 6-7-chi qovurg'alar to'g'risida, yurakning o'rtasida uning oldingi qismida, daraxtsimon holatda tarqalgan o'pka arteriyasi va katta bronxlar rasmi ko'rinadi, katta bronxlar aylana halqa shaklida, qon tomirlari aylana shaklida bo'ladi (19-rasm).

Kichik qon aylanish doirasida qon to'xtab, dimlanib qolsa perinbronxit kasalligi rivojlanadi, bunda usha joy rentgenogrammada qoraroq rangda ko'rinadi, o'sha yerdagi limfa tugunlari kattargan va zichlashgan holda bo'ladi. Sog'lomlikda bu limfa tugunlar bilinmaydi. Tekshirganda o'pkaning tiniqlik, shaffofligiga ham katta e'tibor beriladi. Rentgenogrammada sog'lom plevra umuman ko'rinmaydi. Nafas olganda diafragma orqada, nafas chiqarganda oldinda ko'rinadi. SHunga qarab, rentgenogramma qaysi nafas fazasida olinganligini bilish mumkin. O'pka kasalliklarida diafragma harakati va holati o'zgaradi, rentgenogrammada diafragma yoki oldinga (ko'krak bo'shlig'iga), yoki orqaga (qorin bo'shlig'iga) siljigan bo'ladi.

Mayda hayvonlarda ham rentgenologik tekshirish hayvon tabiiy tikka turgan holatida yon tomonidan tekshiriladi. Bunda mayda hayvonlar ko'krak qafasida o'pkaning hamma joyi ko'rinadi. Bunda o'pkaning yuqori chegarasi umurtqa pog'onasida, oldingi chegarasi 1-chi qovurg'ada, orqa chegarasi diafragmada, pastki chegarasi to'sh suyagida bo'ladi, yurak-qon tomirlar to'liq ko'rinadi.

O'pkaning shaffofligi har xil ko'rinadi: o'pkaning orqa tomoni boshqa joylarga nisbatan yorqin va yorug' bo'ladi. Bu yerda ham rentgenoskopiya va rentgenogrammada qovurg'alar, muskullar, suyaklar va diafragma yaxshi ko'rinadi.

O'pka kasalliklarining rentgenologik tekshirishdagi umumiy belgilari

O'pka kasalliklarida rentgenologik tekshirishlarda o'pkaning oq rangda ko'rinishi va shaffofligiga hamda qora joylariga e'tibor beriladi. O'pkada havo miqdori kamaysa, alveola va plevra orasida suyuqlik to'plansa yoki o'sha joylarda biriktiruvchi to'qima o'sib, ko'paysa, o'sma oshsa patologik jarayon joyi rentgen nurini ko'proq ushlab qoladi va rentgenoskopiyada yoki rentgenogrammada qora rangda ko'rinadi. O'pkada havo miqdori ko'paysa o'pkaning o'sha joylari kam miqdorda rentgen nurini ushlab qoladi va boshqa joylariga nisbatan to'q oq rangda va shaffofroq ko'rinadi. Shunday qilib, o'pka va plevranning har xil kasalliklarida asosan yuqoridagi ikkita belgi (yorug', shaffof; yoki qora) namoyon bo'ladi. Bu belgilar rentgenologik tekshirishning morfologik belgilari deb ataladi.

Bronx, o'pka va plevra kasalliklaridagi rentgenologik belgilar

Bronxoektoziya – surunkali bronxit, pnevmoniya, o'pkaning ateletkazi, abtsessi, gangrenasi paytida bronxning muayyan joylarida kengayishi. Bronxoektoziya bronxlar harakatining buzilishi va devorlarining degenerativ o'zgarishi natijasida kelib chiqadi (yarali bronxit, peribronxit, bronxlarning qiyshayishi, shaklining o'zgarishi, tortilib qolishi, kengayishida). Bu ko'pincha surunkali nomaxsus pnevmoniya paytida, bronx-o'pka tizimida chuqur o'zgarishlar kelib chiqqanda rivojlanadi. Bu kasallikni o'pkani klinik tekshirib aniqlab bo'lmaydi, bu kasallikka faqatgina rentgenologik tekshirish usuli – bronxografiya usulida tekshirib tashxis qo'yish mumkin. Bronxoektoziya, rentgenologik tekshirishda, silindrsimon, xaltasimon shaklda ko'rinadi. Bunda albatta bronxoektoziyaning bo'shlig'i yoki kavaki ko'rinadi. Bronxoektoziyaning rentgenologik rasmi patologik jarayonning shakli va o'ziga xos xususiyatlariga mos bo'ladi hamda uning ichida patologik suyuqlik bor yoki yo'qligiga bog'liq bo'ladi. Bronxoektoziyada suyuqlik bo'lmasa yorqin, shaffof holda, suyuqlik bilan to'lganda qoraroq ko'rinadi.

Bronxostenoz (bronxlarning kichrayishi) va bronxlarning tiqilishi

Kasalliklarda bronxlar ko'pincha shilliq to'plami bilan, yot narsalar (uyushgan qon) bilan, bronx yonidagi limfa tugunining kattarishi natijasida, biriktiruvchi to'qima va o'sma o'sganda, chandiq hosil bo'lganda tiqiladi. Bu paytda o'pkada ateletkaz yoki emfizema rivojlanadi.

Bronxlarning tiqilishi 3 xil bo'ladi: 1. Bronxning qisman tiqilishi – bunda tiqilgan narsa bronx ichidagi bo'shliqni qisman bekitadi va u erda havo o'tadigan bo'sh joy bo'ladi. Bronxda tiqilgan yot narsa rentgenogrammada qora rangda ko'rinadi; 2. Bronxning klapanli tiqilishi – bunda bronxdan faqat havo o'tadi, o'pkadan havo tashqariga chiqmaydi. Bu paytda bronx tiqilgan joy bilan bog'liq bo'lgan o'pka qismida havo qaytib chiqmaganligi sababli emfizema rivojlanadi. Rentgenologik tekshirishda o'pkaning bunday joylarida alveola devorlari ko'rinmay, o'pka shar shaklida ko'rinadi, o'pka chegarasi kengayadi, qovirg'alar orasi kengayadi, diafragma qorin bo'shlig'ida bo'ladi; 3. Bronxning to'liq tiqilishi – bronxdan o'pkaga havo umuman o'tmaydi, alveolalar devori bir-biriga yopishib qoladi, o'pka atelektazi rivojlanadi. Bunday joylar rentgenogrammada quyuq qora rangda ko'rinadi. Patologik jarayonning tarqalishiga qarab qora dog'lar o'pkaning hamma joyida (total atelektaz), ayrim bo'laklarida (bo'lakli atelektaz) yoki ayrim qismlarida (ayrim qismli atelektaz) ko'rinishi mumkin. Rentgenogrammada qovirg'alar orasi torayadi, diafragma ko'krak bo'shlig'ida bo'ladi.

Bronxit – bronxlarning o'tkir yallig'lanishi. Rentgenografiya tekshirish usuli bilan bronxning o'tkir yallig'lanishini aniqlab bo'lmaydi, kasallik surunkali shaklda kechganda aniqlab bo'ladi. Bu kasallikda bronxlar shakli o'zgaradi, havo o'tishi buziladi, atelektaz va emfizema kasalliklari rivojlanadi. Rentgenoskopiya va rentgenografiya usullari bilan tekshirganda bronxlar cho'zilgan va shakli o'zgargan, bronx rasmlari diafragmagacha juda yaxshi ko'rinadigan, kichkina atelektaz joylar yaxshi bilinadigan bo'ladi, diafragma qorin bo'shlig'iga qaragan bo'ladi, uning harakatlari qisqa va to'liqinsimon bo'ladi.

Krupoz pnevmoniya – o'pkaning o'tkir, suyuqlik to'planishi bilan kechadigan kasalligi bo'lib, alveolalarga ko'p miqdorda fibrinoz suyuqligining chiqishi va doimiy yuqori tana harorati bilan xarakterlanadi. O'pkaning ayrim yoki to'liq bo'laklarini qamrab olishi bu kasallikning kelib chiqishi va rivojlanishida allergiya holati asosiy o'rinni egallashini ko'rsatadi. Shuning uchun bu kasallik tasodifan kelib chiqadi va tezlikda gurkirab rivojlanadi. Kasallikning birinchi fazasida (giperemiya fazasi) kasallangan o'pka bo'lagidagi yoki qismidagi qon tomirlar qonga to'ladi va dimlanadi, alveolalar fibrinoz suyuqligi bilan to'ladi, o'pka chegarasi kattaradi. Rentgenologik tekshirganda o'pka juda yaxshi ko'rinadi (qon kapillyarlari kengayishi natijasida), katta qora soyalar paydo bo'ladi, bu qora dog'lar otlarda yoysimon shaklda bo'ladi.

O'pkaning sog'lom joylari yorqin va shaffof ko'rinadi. Kasallikning ikkinchi (qizil jigarsimon), uchinchi (qo'ng'ir jigarsimon) va to'rtinchi (sariq jigarsimon) fazalarida alveolalar oqsilga boy fibrinoz suyuqligi bilan to'ladi. O'pkaning kasallangan bo'lagida havo bo'lmaydi, u er zichlashadi, tig'izlashadi va kattaradi. Bunday paytda rentgenologik tekshirganda o'pkaning kasallangan joylari bir xildagi to'q qora rangda ko'rinadi. Kasallikning beshinchi – tuzalish bosqichida enfizimalar va fermentlar ta'sirida alveolalardagi suyuqlik so'riladi, oqsil burishadi, yumshaydi va so'riladi, alveola yot narsalardan bo'shaydi va havo bilan to'lib, nafas olish va chiqarish jarayonida ishtirok eta boshlaydi; o'pka hajmi va zichligi kichrayadi hamda kamayadi, orada havo bilan to'lgan sog'lom alveolalar oq rangda ko'rinadi. Keyinchalik oq rangdagi sog'lom o'pka qismlari ko'payib boradi, to'liq kasallikdan sog'ayganda o'pkaning hamma joyi rentgenoskopiyada yoki rentgenografiyada oq rangda ko'rinadi. Kasallikning og'ir holatlarida rentgenogrammada bronxlarning qolgan joylari ko'rinishi mumkin.

Rentgenologik tekshirish usuli bilan krupoz pnevmoniya kasalligidagi asoratlarni: plevrit, abtseß, kornifikatsiyalarni ham aniqlash mumkin.

Kataral bronxopnevmoniya – o'pkaning ayrim bo'laklarining yallig'lanishi bo'lib, ko'pincha kataral, aspiratsion, atelektazli, gipostatik, metastatik bronxopnevmoniya shakllarida rivojlanadi. Yallig'langan o'pka bo'lakchalari bir-biri bilan qo'shilib, o'pka bo'laklarining jarohatlanishiga sabab bo'lishi mumkin. Bu kasallik bilan ko'pincha yangi tug'ilgan va yosh, oriq va rezistentligi past qoramol va cho'chqalar kasallanadi. Kasallik o'tkir va yarim o'tkir kechishda boshlanib, surunkali holatga o'tadi, hayvonlarni saqlash va oziqlantirish sharoitlari yomonlashsa, ko'pgina kasal hayvonlar o'ladi. Bunday holda rentgenologik tekshirganda o'pkada, bronxlarda, plevrada chuqur morfologik o'zgarishlar, o'pka abtseßi; quruq va ekssudatli plevritlar rivojlanadi. Rentgenologik tekshirganda o'pkada kichkina o'choqli ko'p sonli qora dog'lar (kasallangan o'pka qismchalari) ko'rinadi. Bu qora dog'lar har xil kattalikda, shaklda bo'lishi mumkin. Kasallik endi boshlangan bo'lsa, bu qora dog'lar yaxshi ko'rinmaydi, kasallik avjida yaxshi ko'rinadi.

Atelektatik pnevmoniyada bronxlarda atelektazlar rivojlanadi, atelektazlar uchburchak shaklida, har xil kattalikda ko'rinadi. Uchburchak shaklidagi atelektazning cho'qqisi xamisha asosiy bronx tomonga asosi diafragma tomonga qaragan bo'ladi.

Metastatik pnevmoniya – asosiy kasallikning asorati sifatida rivojlangan ikkilamchi kasallikdir. Bu organizmda rivojlangan ko'pgina umumiy septik jarayonlarda uchraydi. Rentgenologik tekshirganda ikkala o'pkada ham o'choqli qora dog'lar ko'rinadi.

Gipostatik pnevmoniyada rentgenologik tekshirganda o'pka bo'laklarida qora dog'lar ko'rinadi. Gipostatik pnevmoniyada avval mayda nuqtali qora dog'lar ko'rinisa, keyinchalik yallig'lanish joylari qo'shilishi natijasida, o'pka bo'laklari qora rangda ko'rinadi.

O'pka karnifikatlari – hayvonlarda pnevmoniya kasalligi surunkali kechganda, kasallik asorati sifatida rivojlanadigan patologik jarayon. Bunda yallig'lanish natijasida to'plangan mahsulotlar so'rilib ketmaydi, u erda yosh biriktiruvchi to'qima va qon tomirlari o'sadi hamda rivojlanadi. O'pkaning bunday jarohatlangan qismi muskulsimon ko'rinadi, u erda havo bo'lmaydi va qizil-qo'ng'ir rangda bo'ladi.

O'pka induratsiyasi va fibrozi – yallig'langan o'pka joyida o'sgan yosh biriktiruvchi to'qima kasallikning keyingi bosqichlarida qariydi va chandiq hosil bo'lishi natijasida induratsiya va fibroz (tolasimon biriktiruvchi to'qima) rivojlanadi. Bu o'zgarishlar o'pka to'qimasining zichlashishiga, burishishi va bujmayishiga olib keladi, havo miqdori kamayadi, hajmi kichrayadi, bronxlar va qon tomirlarining shakli o'zgaradi, o'sha joydagi plevra qalinlashadi. Bunday o'pka qismining rentgenologik ko'rinishi a'zodagi morfologik o'zgarishlar darajasiga bog'liq. Rentgenolog tekshirganda karnifikatlar qo'pol, uzun qora dog'lar shaklida, induratsiya va fibrozlar kengroq, yo'l-yo'l qora rangda ko'rinadi; o'pka hajmi kichrayadi, o'pka va bronxlar shakli o'zgaradi, qovurg'alar orasi torayadi, diafragmaning pastki qismining harakati sekinlashadi yoki umuman harakat qilmaydi (diafragma o'pka bilan birikib ketadi). Jarohatlangan o'pkaning zichlashishi va tortilishi natijasida hajmi kichrayadi, o'z joyidan siljiydi. Bu kasalliklar ko'pincha qo'y va qo'zilarida ko'p uchraydi.

O'pka abtssesi va gangrenasida o'pkada bo'shliqlar paydo bo'ladi. Rentgenologik tekshirganda bu o'zgarishlar bir xilda ko'rinadi va bir-biridan farqlash juda qiyin. Pnevmoniya paytida juda og'ir holatlarda o'pkaning ayrim joylarida o'pka to'qimasi yoki yiringlaydi (abtsses) yoki chiriydi (gangrena), keyinchalik bu suyuqliklar so'rilib ketib, o'rmda bo'shliq paydo bo'ladi. Abtssesning boshlanish davrida rentgenogrammada abtssesli pnevmoniyada yuqoriga ko'tarilgan aylana shaklidagi, gangrenada pnevmoniyaga uchragan kasal o'pka fonida tekis bo'lmagan qora dog'lar ko'rinadi. Yiring va chirigan to'qima so'rilib

ketib, o'rniga har xil kattalikdagi bo'shliqlar rentgenogrammada yorqin, oq rangda ko'rinadi.

O'pka pnevmokoniozi – hayvonning uzoq vaqt davomida ko'p miqdordagi chang zarrachalari bo'lgan havo bilan nafas olishi natijasida nafas olish yo'llarida ko'p miqdorda changning o'tirib qolishi oqibatida bu kasallik rivojlanadi. Havoga qaysi chang aralashganligiga qarab pnevmokoniozlar har xil nomlanadi: havo tarkibida **silitsey** (kremnezem) changlari ko'p bo'lsa-silikoz, ko'mir changi bo'lsa – antrakoz, ohak changi bo'lsa – xalikozi, o'simlik bo'laklari bo'lsa – fitokonioz deyiladi. Bu kasallik asosan ot va itlarda ko'p uchraydi. Shunga qaramasdan qoramollarda o'pka antrakoz qoramol sanoat rivojlangan hududlarda saqlanganda va yaylovda boqilganda (K.F.Muzaffarov, M.T.Terexina), quruq cho'l hududlarida boqiladigan qoramol, qo'y, echkilarda esa o'pka silikozi uchraydi.

Pnevmokoniozlar asosan surunkali kataral pnevmoniya kasalligida kelib chiqadigan atelaktaz, biriktiruvchi to'qimaning o'sishi va emfizema natijasida rivojlanadi. Klinik tekshirish natijalari bo'yicha surunkali bronxopnevmoniya, o'pka atelaktazi, o'pkada alveolalar o'rnida biriktiruvchi to'qimaning o'sishi va o'pka emfizemasi kasalliklarini bir-biridan farqlab bo'lmaydi. Bu kasalliklarni faqatgina rentgenologik tekshirish natijasida farqlash va aniq tashxis qo'yish mumkin. Rentgenologik tekshirganda pnevmokoniozning dastlabki bosqichida bronxlar va alveolalar aniq va qo'pol ko'rinadi, o'pkaning ildiz qismi rasmi kengayadi va kuchayadi, bronxiola alveola bilan birlashgan joylar kattaradi. Kasallik rivojlanishining keyingi bosqichida rasmda o'pkaning hamma joyida bir xil kattalikdagi chegaralangan, kichkina o'choqli qora joylar ko'rinadi. Bu qora dog'lar o'pkaning ikkala tomonida ham bir xil miqdorda, simmetrik joylashadi; lekin boshqa joylarga nisbatan o'pka ildizida ko'proq bo'ladi. Kasallikning oxirgi bosqichida biriktiruvchi to'qimaning o'sishi va o'pka fibrozining rivojlanishi natijasida rentgenogrammada to'g'ri chiziqli, keng qora dog'lar: atelaktazning katta gomogen soyalari, emfizemaning yorug'roq joylari ko'rinadi.

Pnevmomikozlar – hayvonlar o'pkasining oziqalardagi mog'orli zamburug'lar ta'siri natijasida rivojlanadigan kasallik. Zamburug'larning ta'sirida, o'pkada miotik patologik jarayon yoki mikrobronxit rivojlanishi mumkin. Pnevmonomikozlar uzoq vaqt, surunkali kechadi va kuchli yo'tal xuruji kuzatilishi natijasida, ko'inchalik kasallikka bronxial astma tashxisi bilan belgilanadi. Bu kasallik bilan

ko'pincha otlar kasallanadi. Klinik tekshirganda mikrobronxit, peribronxit belgilari, o'pkada fibroz to'qimalar o'sgandan keyin emfizema va yurakning kuchsizlanish belgilari kuzatiladi. Bu kasallikka tashxis qo'yganda oziqalar albatta zamburug'larga tekshiriladi.

O'pkada peribronxit va surunkali alveolyar emfizema bor-yo'qligini aniqlash uchun, qo'shimcha rentgenologik tekshirishlar o'tkaziladi. Rentgenologik tekshirganda, o'pkada morfologik o'zgarishlar ko'lamiga va katta-kichikligiga qarab, o'pka rentgenogrammasida kengaygan, shakli o'zgargan, cho'zilgan bronx soyalari kuchli ko'rinadi, alveolyar emfizema va mayda atelektazlar kuzatiladi.

O'pka sili kasalligiga tashxis qo'yishda rentgenodiagnostika ham katta ahamiyatga ega. Rentgenologik tekshirish natijasida faqatgina kasallikka tashxis qo'yishdan tashqari, kasal hayvondan keyinchalik foydalanish mumkinligi yoki yo'qligi ham aniqlanadi. O'pka silida yallig'lanish rivojlanishi natijasida o'pkada va bronxial limfa tugunlarida infiltratlar to'planadi. Kasallik hayvonning tuzalishi bilan yakunlanganda, bu infiltratlar so'rilib ketadi va o'rnida ohak bilan qoplangan bo'shliq qoladi. Kasallik yomon oqibat bilan tugaganda, birlamchi yallig'lanish infiltrati bor o'pka joyi kazeinli, (sutdagi oqsil nomi) – tvorogli aynishi yoki buzilishi natijasida yumshaydi, nekrozga uchrab, o'pka to'qimalari o'lishi va so'rilishi natijasida o'sha joyda kovak hosil bo'ladi. Keyinchalik kovak atrofida biriktiruvchi to'qima o'sib, o'pka serrozi rivojlanadi, o'pka qattiqlashadi va burishib, tortishib qoladi.

Kasallik qo'zg'atuvchisi kichkina qon aylanish doirasi orqali o'pkaga tushsa (gematogenli sil), o'pkaning hamma joyida oqimtir – sarg'imtir zich tugunlar paydo bo'ladi. Rentgenogrammada silning bezli shaklida, o'pka limfa tugunlari kattargan va aniq ko'rinadi. Kazeozli jarohatlanishida, o'pkada uncha katta bo'lmagan yorqin joylar, infiltratli silda, ayrim paytda dumaloq, ayrim paytda shaklsiz, chegarasi bilinmaydigan soyalar, gematogen silda o'pkaning hamma joyida, ikkala tomonida tiniqligi pasayib, kichkina tariqsimon, kichkina dog'li, bir xil tarqalgan ko'plab qora soyalar; o'choqli silda aniq bilinmaydigan qora dog'lar (dumaloq yoki yassi shakldagi, 3-5 sm dan kam bo'lmagan har xil kattalikdagi, o'pkaning yuqori qismida, ko'p joyni egallagan soyalar), kattargan va kengaygan limfa tugunlar, o'pkaning marmar holida ko'rinishi, biriktiruvchi to'qima o'sganda uzun holdagi soyalar, plevra silida marvarid marjoni ko'rinishidagi qora dog'lar ko'rinadi.

O'pka emfizemasi – o'pkaning patologik kengayishi. Bu kasallikning alveolyar, interstitsial va vikar turlari mavjud. Alveolyar emfizemada alveolalar kengayib, ularning elastikligi yo'qolishi natijasida o'pka kengayadi. Bunda alveola devorlari atrofiyaga uchraydi va bir nechta alveola birlashib, katta havo bo'shlig'iga aylanadi. Bunday joyga nafas olganda havo kiradi, nafas chiqarganda havo chiqishi qiyinlashib, kengaygan joyda qoldiq havo qolib ketishi natijasida o'sha joy kengayadi va shishadi. Rentgenogrammada bunday joylar yorqin, oq rangda shar yoki xalta holida ko'rinadi, o'pkaning orqa chegarasi kengaygan bo'ladi, kichkina qon aylanish doirasida qonning dimlanishi natijasida o'pka juda yaxshi ko'rinadi, peribronxit rivojlanishi natijasida bronx devorlari zichlashadi va yaxshi ko'rinadi diafragma soyasi qorin bo'shlig'iga siljigan bo'ladi, klinik tekshirganda gipoksiya belgilari kuzatiladi.

QORIN BO'SHLIG'I A'ZOLARI KASALLIKLARI RENTGENODIAGNOSTIKASI

O'quv elementi:

1. Qizilongach, tomoq, oshqozon va ichaklar kasalliklarning rentgenologik belgilari.
2. Siydik ajratish organlari kasalliklarning rentgenologik belgilari.

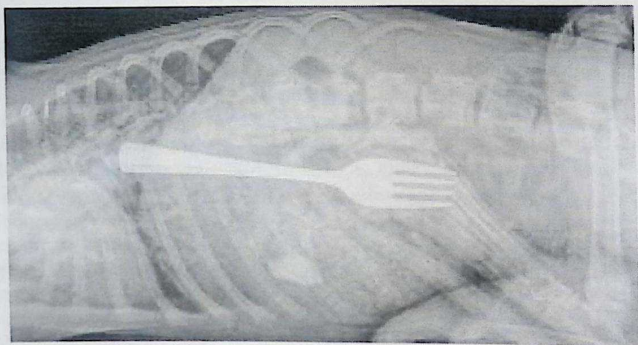
Tayanch iboralar: Qorin bo'shlig'i a'zolarini rentgenologik tekshirishning umumiy qonun qoidolari va tekshirish usullari, qorin bo'shlig'idagi a'zolarining sog'lomlikdagi rentgenologik tasvirlari, qorin bo'shlig'i organlarini rentgenologik tekshirganda qo'llaniladigan kontrast moddalar, qizilo'ngach kasalliklarining, oshqozon va ichaklar kasalliklaridagi rentgenologik belgilari, qizilo'ngach, oshqozon va ichaklarni rentgenologik tekshirish metodikalari, jigarni rentgenologik tekshirish metodikasi va kasalliklarining rentgenologik belgilari, siydik ajratish va jinsiy a'zolari rentgenologik tekshirish usullari, bunda qo'llaniladigan kontrast moddalar, ularning kasalliklaridagi asosiy rentgenologik belgilar, ezofagit, stomatit, trovmatik retikulit, gastrit, enterit, ximostaz, koprostaz, oshqozon va ichaklarni yorilishi.

Hazm tizimi a'zolari kasalliklarining rentgenodiagnostikasi

Hazm a'zolari qariyb bir xildagi zichlikka ega bo'lganligi uchun kontrast moddalarini qo'llamasdan rentgenologik tekshirganda a'zolar bir-biridan farq qilmaydi va bir xil ko'rinadi. SHuning uchun hazm a'zolari rentgenologik tekshirilganda albatta kontrast moddalar qo'llaniladi. Kontrast modda sifatida kichik atom og'irligiga ega bo'lgan havo; yuqori atom og'irligiga ega bo'lgan sulfat bariy (sernokisli bariy) qo'llaniladi. Bu kontrast moddalarining oshqozon-ichakdagi harakat tezligi u erda bo'lgan ozuqalarning harakat tezligiga teng bo'lgani uchun yaxshi tekshirish samaradorligini beradi.

Sulfat bariy bo'tqa shaklida yoki suvga aralashtirilgan suyuq holda qo'llaniladi. Sulfat bariyning yuboriladigan dozasi hayvon turi va kattaligiga bog'liq. Suyuq sulfat bariy oshqozon-ichaklarga zond yordamida, bo'tqasimon sulfat bariy arpa, non yoki hayvon yaxshi ko'radigan boshqa oziqalarga aralashtirib beriladi. Mayda hayvonlarga bariy sutga, kiselga, qatiqqa, kefirga aralashtirib beriladi. Hayvon bariy aralashtirilgan ozuqani emasa, uning boshi ozgina ko'tarilib, kontrast moddani qoshiq yordamida lunjga bo'shatib, yutishga majbur

qilinadi. Ichakning oxirgi bo'limlarini rentgenologik tekshirish uchun bariyning suvli aralashmasi klizma qilinadi. Kontrakt modda sifatida havo faqat mayda hayvonlar uchun qo'llaniladi va bunda oshqozon ichaklarning anatomo funksional o'zgarishlari aniq ko'rinmaydi.



20. Rasm Hazm tizimi a'zolarini rentgenologik tekshirish usullari

Hazm a'zolarini rentgenologik tekshirish uchun avvalo a'zolar kontrast moddalarini qo'llamasdan quyidagi ketma-ketlikda rentgenoskopiya qilinadi: qizilo'ngachning bo'yin va ko'krak qismlari, diafragma va oshqozon, ichaklar tekshiriladi. Bunda hazm a'zolarida bo'lgan patologik jarayonlarning joylashgan joyi, kattaligi, shakli va boshqa xususiyatlarini, yot narsalarning bor-yo'qligini aniqlash mumkin. Bundan tashqari oshqozon-ichaklarda gazlarning bor-yo'qligiga, miqdoriga va joylashishiga; oshqozon oldi bo'limlari, jigar va buyraklarning shakliga ham e'tibor beriladi. SHundan keyin hazm a'zolariga kontrast moddalar kiritiladi va ekranda uning harakati kuzatiladi (qizilo'ngachdan boshlab ichaklargacha). Bunda qizilo'ngachning torayishini, kengayishini, yorilishini, darz ketgan joylarini, divertikulasini, butunligining buzilishini; oshqozonning to'lishini, kengayishini va yorilishini, joyidan siljishi, yaralarini, yallig'lanishini, gaz to'planganligini, tiqilib qolganligini, ichaklarning o'ralishini, yorilishini, yot narsalar, shishlar va o'smalar borligini aniqlash mumkin. Rentgenologik tekshirishdan ilgari hayvonlar och qoldiriladi, oshqozon yuviladi, klizma qilinadi, surgi dorilari beriladi.

Qizilo'ngach kasalliklari rentgenodiagnostikasi

Kontrast modda yubormasdan rentgenologik tekshirganda sog'lom qizilo'ngach ko'rinmaydi. Qizilo'ngachdagi, o'smalar, ozuqa moddalari bilan to'lib, kengaygan joylar sog'lom to'qimalarga nisbatan rentgen nurini ko'p ushlab qolishi natijasida ekranda yoki rasmda kontrast modda yubormaganda ham qoraygan holda ko'rinadi. Zarur bo'lgan hollarda qizilo'ngachga zond yuborib ham rentgenologik tekshiriladi. Bunda zond juda yaxshi ko'rinadi. Bariyning suyuq aralashmasi, zond qizilo'ngachning boshlanish qismida (tomoq orqasida) turganda, zondga dahanak (voronka) yordamida quyiladi va bariyning harakati bo'ylab qizilo'ngachning bo'yin va ko'krak qismlari tekshiriladi. Qizilo'ngach kasalliklarida ekranda yoki rentgenogrammada bariyning qizilo'ngachdagi harakati va o'tishi buziladi.

1) Qizilo'ngachdagi yot, g'ayritabiiy narsalar – hayvonlarni saqlash va oziqlantirish sharoitlari buzilganda hayvonlarning qizilo'ngachida ko'pincha yot, g'ayritabiiy narsalar tiqilib qoladi. Kavshovchi hayvonlar (qoramol, qo'y, echki) qizilo'ngachiga ko'pincha ildizmevalar (lavlagi, kartoshka) va sabzavotlar (sholg'om, sabzi); it, mushuk qizilo'ngachiga suyak va suyak bo'laklari, metall parchalari, igna, to'g'nog'ich tiqilib qoladi.



21. Rasm qizilo'ngachdagi yot narsalarini rentgenogrammasi

Qizilo'ngachdagi bu yot narsalarning turini, katta-kichikligini, shaklini, joyini, xususiyatini rentgenologik tekshiruvsiz aniqlab bo'lmaydi. Ayrim paytlarda qizilo'ngachga uning bo'yin qismida katta hajmdagi yot narsa tiqilsa paypaslash orqali aniqlash mumkin. Katta hajmdagi yot narsa ekranda yoki rasmda aniq ko'rinadi. Aniq ko'rinmagan taqdirda kontrast modda-bariyning suvdagi aralashmasini qizilo'ngachga yuborib, rentgenologik tekshiriladi. Rentgenoskopiyada bariy aralashmasi tiqilgan yot narsa yonidan ingichka suv oqimi holida o'tadi. Tiqilgan yot narsa qizilo'ngachni to'liq bekitgan bo'lsa, suyuqlik o'tmasdan yot narsaning oldingi tomonida to'plana boshlaydi.

2) Qizilo'ngachning torayishi – yuborilgan zond qizilo'ngach shilliq pardasini tilib ketganda pishirilgan qaynoq ozuqalar berilganda, e'tibor bermasdan ishqorli yoki kislotali moddalarni qizilo'ngachga yuborganda, qizilo'ngach yallig'langanda o'sha joyda patologik jarayonlar rivojlanib, biriktiruvchi to'qima o'sishi natijasida chandiq hosil bo'lganda uning ichki tomoni torayadi. Qizilo'ngachning ichki tomonida o'smalar o'sganda yoki abtses rivojlanganda ham qizilo'ngach torayadi. Bariy sulfatning suvdagi aralashmasi yuborilganda suyuqlik yuqoridagi patologik jarayonlar rivojlangan joylardan ingichka suv oqimi holida o'tadi. Shakli o'zgargan traxeya, o'smalar, abtseslar, kattargan limfa tugunlar (sil kasalligida), jigar va o'pka (exinokokkozda) tashqi tomondan qizilo'ngachni bosib, pachoqlab, ezib tashlaganda ham qizilo'ngach torayadi. Rentgenologik tekshirganda bu joylar qora rangda ko'rinadi.

3) Qizilo'ngachning kengayishi – hayvonlarda kardiospazmi (yurak qisilishi)da ko'pincha qizilo'ngachning hamma joyi kengayadi. Rentgenologik tekshirganda qabul qilingan ozuqa va suv kengaygan joyda to'planganligini ko'rish mumkin. Sulfat bariyning suv bilan aralashmasi qizilo'ngachga yuborilganda rentgenoskopiyada yoki rentgenogrammada bu o'zgarishlar yaqqol bilinadi. Qizilo'ngach falajlanganda ham uning hamma joyi kengayadi, lekin bunda rentgenoskopiyada qizilo'ngachning qisqarish harakatlari bilinmaydi va kontrast modda to'xtab qolmaydi. Boshqa kengayishlarda qizilo'ngachning harakati va teskari harakati (antiperistaltika), ozuqani yutish jarayoni saqlanib qoladi. Qizilo'ngach kengayishi turlarini farqlashda anamnez ma'lumotlarini olish va klinik tekshirish natijalarini tahlil qilish katta ahamiyatga ega. Asab kasalliklarida ham quyidagi qizilo'ngachning kengayishlari kuzatiladi: Atonik nevrozda rentgenologik tekshirganda qizilo'ngachning birmuncha kengayishi,

harakatining pasayishi; siyrak va kuchsiz qisqarishi; kekirish va ozuqani yutish jarayonlarining buzilish kuzatiladi. Rentgenoskopiyada bariy suyuqligi qizilo'ngachdan juda sekin o'tadi (K.F.Muzaffarov). Gipermotorli nevrozda (asab impulslari kuchli va tezlashgan holda qizilo'ngachga keladi) rentgenologik tekshirganda qizilo'ngachga asab-muskul tizimi kuchli qo'zg'alishi natijasida uning qisqarish soni va kuchi tezlashadi hamda kuchayadi. Spazmatik nevrozda ko'pincha yutish jarayoni buziladi, hayvonda og'riq sezish va bezovtalanish kuzatilishi natijasida kontrast moddasini yuborib bo'lmaydi. Yuborganda ham kontrast modda qizilo'ngachning qisilib qolgan (spazmga uchragan) joyidan o'tmaydi. Spazm uzoq vaqt davom etsa, spazmning oldingi qismida qizilo'ngach kengayadi.

4) Qizilo'ngach devorining ayrim joylarining bir tomonlama bo'rtib chiqishi yoki divertikulasi (22-rasm).

Qizilo'ngach devorining bo'rtib chiqishi ko'pincha yot narsalar yoki ozuqa moddalari tiqilib qolganda kuzatiladi. Rentgenogrammada divertikula katta hajmdagi, aylana holidagi uzun yuqori dog' hoida ko'rinadi.



22.Rasm. Qizilo'ngach kengayishining rentgenogrammasi.

Oshqozon kasalliklari rentgenodiagnostikasi

Hayvonlarning oshqozonini rentgenologik tekshirish kontrast moddalarni qo'llamasdan yoki qo'llab o'tkazilishi mumkin. Lekin kontrast moddalarni qo'llab tekshirganda oshqozondagi funksional va morfologik o'zgarishlarni yaxshi aniqlash imkonini beradi. Hayvonning tabiiy tikka turgan holatida kontrast modda qo'llamasdan rentgenoskopiya qilinganda oshqozonda gaz pufaklarining borligi va ularning hajmini; kavshovchi hayvonlarda kattaqorin xaltalarining holatini aniqlash mumkin. Sog'lom hayvonlarda ma'lum miqdordagi va

hajmdagi gaz pufaklari soyasi oshqozonning yuqori qismida, oq, shaffof holda ko'rinadi. Hayvon oziqlantirilgandan keyin havo pufaklarining soni va hajmi kamayib, 1-2 soatdan keyin yana o'z holiga qaytadi; tez bijg'uvchi ozuqalar berilganda gaz pufaklari miqdori ko'payadi. Bir kamerali oshqozonni rentgenoskopiya usulida tekshirganda rentgen nurlari o'ngdan chapga qarab, otlarda 14-15-chi, itlarda 11-12-chi qovurg'alar o'rtasiga yo'naltiriladi.

Rentgenogrammada, sog'lom qoramol qatta qornida gazlar uning yuqori xaltalarida, bel umurtqalari ostida, bo'rtib chiqqan holda, oq shaffof rangda ko'rinadi. Kattaqorin qisqarganda gaz miqdori kamayadi. Rentgenologik tekshirish uchun rentgen nurlari oxirgi qovirg'a va o'ng och biqin orasiga yo'naltiriladi. Sut emizuvchi kavshovchilarda gazlar asosan shirdonda to'planadi. Shirdonni rentgenologik tekshirish uchun rentgen nurlari elka bug'uni chizig'i pastiga, 9-chi qovirg'aning pastki qismiga, chapdan o'ngga qarab yo'naltiriladi. Shirdonda gazlar diafragma soyasining pastki, orqa qismida, yassi shaklida to'planadi; Ko'p gaz to'planganda shirdon hajmi kattaradi, dumaloq shaklni oladi.

Bir kamerali oshqozonni tekshirish uchun hayvon 12-18 soat och qoldiriladi; oshqozonga zond orqali havo yuboriladi (oshqozon pnevmatizatsiyasi). Havo oddiy nasos yordamida yoki maxsus havo yuboradigan apparat yordamida yuboriladi. Katta hayvonlar oshqozoniga 5 litrdan 13 litrgacha kichkina hayvonlarga 2-4 litr havo yuboriladi. Havo yuborganda hayvon xulqiga va bezovtalanishiga e'tibor beriladi. Bu usulda faqat oshqozondagi o'smalar, abtseslar, g'ayritabiiy yot narsalar, yallig'lanishdagi shilliq parda g'urrallarini aniqlash mumkin. Oshqozonda kechayotgan nozik anatomik va funksional o'zgarishlarni aniqlash uchun oshqozonga sulfat bariyning suvli aralashmasi yuboriladi. Buning uchun kichkina hayvonlar oshqozoniga 25,0-100,0; katta hayvonlar oshqozoniga 300,0-500,0 bariy aralashmasi zond yordamida yuboriladi yoki ozuqaga qo'shib beriladi. Kontrast modda yuborishdan ilgari, zond qizilo'ngach va oshqozonda ekanligiga ishonch hosil qilish zarur.

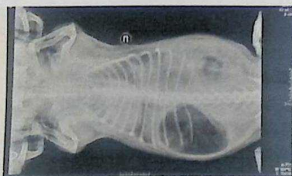
Oshqozonning ozuqalar bilan to'lishi

Bu kasallik ko'pincha otlarda uchrab, "sanchiqlar" degan umumiy nom bilan ataladi va o'tkir holda kechib, oshqozon hamda boshqa a'zolar ishining buzilishiga olib keladi; og'ir holatlarda oshqozonning hamda diafragmaning yorilishi va dabba yoki churra tushishiga olib kelishi mumkin. Rentgenoskopiya va rentgenografiya hayvon kuchli bezovtalanagan paytda oshqozondagi gaz pufaklari hajmi

kichraygan bo'ladi yoki umuman ko'rinmaydi; diafragma kuchli do'ppayib, ko'krak bo'shlig'i tomon bo'rtib chiqadi; orqa kovak venasi birmuncha kengaygan bo'lib, kuchli pulsatsiya kuzatiladi. Keyinchalik qayta rentgenoskopiya qilinganda gaz pufaklari ko'payadi va hajmi kattaradi, oshqozon hajmi ham kattaradi. Oshqozonda gaz pufaklari bo'lmasa, oshqozonning yorilganligidan darak beradi.

Oshqozonning o'tkir kengayishi

Ko'p miqdordagi gazlarning to'planishi yoki suyultirilgan oziqaning tushishi natijasida oshqozonning o'tkir kengayishi rivojlanadi. Rentgenoskopiya oshqozon hajmining salmoqli kattargani ko'rinadi. Nafas olib-chiqarganda oshqozondagi suyuqlik yoki gaz pufaklarining harakati ko'rinadi; diafragma ko'krak bo'shlig'i tomon do'ppaygan bo'lib, uning harakati chegaralangan holda bo'ladi. Rentgenogrammada oshqozonning yorilishi; diafragmaning yorilishi natijasida ko'krak bo'shlig'iga o'tib qolishini ko'rish mumkin. Ichaklarda o'tkir meteorizm rivojlanganda yoki ular tiqilib qolganda ikkilamchi oshqozonning o'tkir kengayishi rivojlanadi (23-rasm).



23.Rasm It oshqozoni kengayishining rentgenogrammasi.

Oshqozonning yorilishi

Oshqozonning to'liq yoki qisman yorilishi kuzatilishi mumkin va asosan oshqozonning o'tkir kengayishi yoki ozuqalar bilan to'lishi natijasida kelib chiqadi. Oshqozon to'liq yorilganda rentgenologik tekshirganda oshqozonda gaz pufaklari soyasi bo'lmaydi; umurtqa pog'onasi ostida har xil kattalikdagi yorug', shafof joy ko'rinadi; asosiy yorqin rang asosida buyrak, jigarning qoraroq soyasini farqlash mumkin. Hayvon tanasi holatini o'zgartirganda gaz pufakchalari oldinga yoki orqaga siljiydi; ichak xalqalari pastga surilgan bo'ladi. Ayrim paytlarda (kuchli qisqarganda. Diafragma yorilganda) oshqozon oldinga (ko'krak bo'shlig'iga), orqaga, o'ngga, chapga siljishi mumkin. Bu holatlarni

rentgenoskopiyada yoki rentgenogrammada yaxshi ko'rish va aniqlash mumkin.

Oshqozondagi yot narsalarni rentgenologik tekshirib aniqlash

Hayvonlarning oshqozonida qattiq, o'tkir va o'tmas yot narsalar (yog'och bo'lakchalari, suyak bo'laklari kichkina suyaklar va metall parchalari – sim bo'laklari, shar parchalari, soatlar, gayka, temir yoki po'lat bo'laklari), fitobezoarlar (oshqozon-ichakda qotib qolgan ozuqalar) uchraydi.

Rentgenologik tekshirishdan ilgari 18-24 soat hayvonlar och qoldiriladi, oshqozon-ichakka kontrast modda yuboriladi va tekshiriladi. G'ayritabiyy yot narsalar qattiq bo'lganligi sababli rentgen nurlarini o'ziga ko'p ushlab qoladi va ekranda yoki rasmda qora soya holida ko'rinadi. Kuchli quvvatga ega bo'lgan rentgen apparatida qoramol to'rqornidagi metall parchalarini va boshqa yot narsalarni ham aniqlash mumkin.

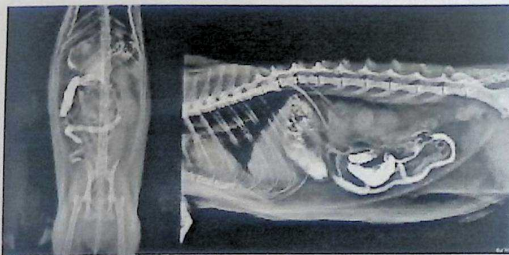
Gastrit kasalligi belgilari – bu kasallikda oshqozon shilliq pardasidagi qatlari va burmalari soni kamayadi va shishgan bo'ladi. O'tkir kechayotgan gastrit kasalligini rentgenologik tekshirishdan ilgari hayvon 12-18 soat och qoldiriladi va oshqozonga bariy sulfatning (sernokisli bariy) suvli aralashmasi zond orqali yuboriladi. Gipertrofik gastritda ekranda yoki rentgenogrammada oshqozondagi qat burmalarning keng joylarda shaklining o'zgarganini ko'rish mumkin. Bunday joylar balandligi bir xil bo'lmasdan, past-baland holda ko'rinadi, bo'rtmalarda tishchalar hosil bo'ladi. Atrofik gastritda balandligi pasaygan va shibbalangan shilliq parda bo'rtmalari ko'rinadi. Og'ir holatlarda rentgenogrammada oshqozon shilliq pardasi bo'rtmalari umuman ko'rinmaydi; oshqozon osti bir tekisda, silliq bo'ladi; oshqozonda ko'p miqdorda shilliq to'planadi. Bunday joylar rentgenogrammada: sog'lom joylari oq shaffof; patologik jarayon kechayotgan joylar qora ko'rinadi.

Oshqozon yarasi – oshqozon shilliq pardasi ayrim joylarida nuqsonlar paydo bo'lishi va katta hamda kichik joylarda shilliq pardaning ingichkalanib, noziklanishidir, ko'proq itlarda uchraydi. Bunda oshqozonning me'yordagi ishi buziladi; keyinchalik morfologik o'zgarishlar rivojlanadi. Rentgenoskopiyada yoki rentgenogrammada oshqozon muskullarining aylanasimon spazmi – qisib qolishi va oshqozonning uzoq vaqt tortilib qolishini, buning natijasida oshqozonning ikki qismga bo'linganligini, oshqozonda ko'p miqdorda shira ajralishini (oshqozonda ko'p miqdorda suyuqlik borligini), ko'rish

mumkin. Buning natijasida yuborilgan kontrast modda oshqozonda uzoq vaqt ushlanib qoladi. Bundan tashqari yara chuqurligiga ko'p miqdorda kontrast modda to'planadi va qora rangda ko'rinadi.

Ichak kasalliklari rentgenodiagnostikasi

Rentgenologik tekshirganda ichaklar ham boshqa hazm a'zolaridek bir xil ko'rganligi sababli ekranda yoki rentgenogrammada ularning o'zini alohida farqlashning iloji bo'lmaydi. Shuning uchun ichaklar tekshirilganda ham kontrast moddalar qo'llaniladi. Shu usul bilan ichaklarning berkilib qolib, oziqalar o'tmay qolgan hamda ichaklarda gaz to'plangan (ichak metorizm) joylarni osongina aniqlash mumkin. Ichaklarni tekshirganda ham kontrast modda sifatida bariy sulfatning suvli aralashmasi hayvonlar hazm tizimiga zond orqali yuboriladi. yoki ozuqasiga aralashtirib beriladi. Ichaklar hayvonlar tabiiy tikka turgan holatida rentgenologik tekshiriladi. Bunda rentgen trubkasining markaziy nuri avval oshqozonga qaratilib, keyin qorin bo'shlig'ining boshqa tomonlariga, ichak topografiyasi bo'ylab (kavshovchilarda avval o'n ikki barmoqli ichakka, keyin chambar va och ichaklarga; otlarda chap qorin bo'shlig'ining yuqori va pastki tomonlariga, o'ng qorin bo'shlig'ining orqa va oldingi tomonlariga) yo'naltiriladi. Itlar va cho'chqalarning ichaklarini oson rentgenologik tekshirish mumkin. Boshqa hayvonlarda ichaklarni tekshirish murakkab hisoblanadi. Rentgenoskopiya usulida tekshirganda ichaklar harakatining faolligi va hayotiy faoliyat darajasi (tonusi); ichak halqalarining holati, ichakdagi gaz, oziqalar va yot narsalarning mavjudligiga e'tibor beriladi (24-rasm).



24-Rasm Ingichka ichakdagi yot narsarentgenogrammasi.

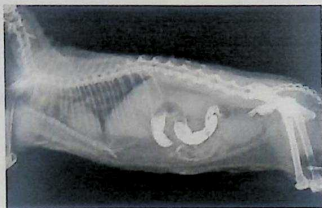
Aniq hujjat bo'lishi uchun patologik jarayonlar kechayotgan ichak qismlarining rentgenogrammasi olinadi. Oshqozon ichaklarni rentgenologik tekshirish uzoq davom etadigan jarayondir. Bunda hayvon ma'lum muddat och saqlanadi; shundan keyin bariy aralashmasi yuboriladi; bariyning oshqozon-ichaklardagi harakat tezligiga qarab, avval rentgenoskopiya usulida tekshiriladi, zarurat tug'ilganda rentgenografiya o'tkaziladi. Rentgenologik tekshirganda ichakdagi yumshoq yot narsalar: o'smalar, gelmintlar to'plami, g'alvirak yoki kovak rezinalar zo'rg'a bilinadi yoki umuman ko'rinmaydi.

Ichak devorining yorilishi – ichaklar ichki tomonining tiqilib, to'silib qolishi natijasida u erda haddan tashqari ko'p miqdorda gaz yoki suyuqlik to'planishi oqibatida ichak devorlari avval kengayadi, keyin yoriladi. Buning natijasida qorin bo'shlig'iga ichakdagi gaz yoki suyuqlik tushadi. Rentgenologik tekshirganda qorin bo'shlig'ining yuqori qismida, umurtqa pog'onasi ostida gaz pufaklari, pastida gorizontal joylashgan suyuqlikni ko'rish mumkin. Nafas olib chiqarganda gaz yoki suyuqlik harakati kuzatiladi. Qorin bo'shlig'ida suyuqlik assitda, peritonitda, yurak, jigar, buyrak kasalliklarida ham to'planishi mumkin. Lekin bu kasalliklarda faqat suyuqlik to'planadi, umurtqa pog'onasi ostida gaz pufaklari bo'lmaydi. Bu tekshirishda ham hayvon och dietada saqlanadi; bariyning suvli aralashmasi oshqozon-ichakka yuborilib, bariyning harakati bo'ylab rentgenoskopiya yoki rentgenografiya usulida tekshiriladi.

Qorin bo'shlig'idagi o'smalar itlarda kontrast moddalarni qo'llagan holda engil aniqlanadi. Rentgenoskopiya yoki rentgenografiya o'smaning zichligi qorin bo'shlig'idagi a'zolar zichligi bilan bir xil bo'lganligi uchun, o'smaning o'zini ko'rib bo'lmaydi, lekin o'sgan o'sma sababli kelib chiqqan quyidagi ikkilamchi belgilarni: o'smaning ichakni qisib, joylashgan joyidan boshqa joyiga siljiganini aniqlash mumkin. Bu usulda o'smaning mavjudligi va kattaligi aniqlansa ham, uning xususiyatini va qanaqa o'sma ekanligini aniqlab bo'lmaydi. Bu ko'rsatgichlarni aniqlash uchun qo'shimcha biopsiya usuli qo'llaniladi.

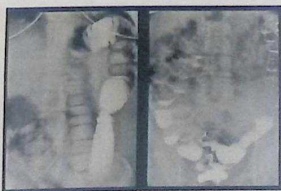
Ichaklardagi g'ayritabiiy yot narsalar – itlar ichagiga g'ayritabiiy yot narsalarning tushishi ko'p kuzatiladi; ular metall parchalari, sharlar, kichik hajmdagi toshchalar, rezina to'plar, kichkina va yopiladigan pichoqchalar, tangachalar va boshqalar bo'lishi mumkin. Agarda bu yot narsalar hajmi ingichka ichaklar diametridan kichikroq

bo'lsa, organizmga hech qanday xavf tug'dirmasdan, hazm tizimi ishini buzmasdan, tezak bilan tashqariga chiqib ketadi (25-26 rasmlar).



25-26. Rasmlar Yo'g'on ichak kasalliklari rentgenogrammasi.

Katta hajmdagi yot narsalar; suyuqlikda shishib, kattaradigan moddalar pona kabi ichakka tiqilib, ichaklarning o'tkir berkilishiga olib keladi. Zich va metalli yot narsalar rentgenologik tekshirganda qora soyalar holida ko'rinadi. Bunda yot narsaning shaklini, kattaligini va ichakning qaysi joyida tiqilib qolganligini aniqlash mumkin. Zichligi kichik bo'lgan yot narsalar (rezina, yog'och bo'lagi, ip to'pchasi va boshqalar) rentgenologik tekshirganda yoki zo'rg'a bilinadi, yoki umuman bilinmaydi. Ichakda bunday narsalarning borligiga ikkilamchi belgilar (ichakdagi moddalarning o'tishining buzilishi, ichaklarda gazlarning to'planishi)ga qarab gumonsirash mumkin (27-rasm).

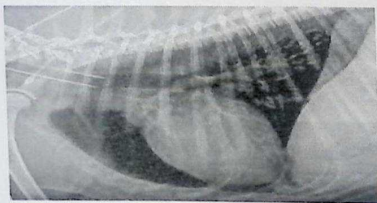


27. Rasm Kolit rentgenogrammasi.

Jigar kasalliklari rentgenodiagnostikasi

Bir kamerali oshqozonga ega bo'lgan hayvonlarda jigarni rentgenologik tekshirish mumkin. Kavshovchi hayvonlarda katta hajmdagi kattaqorin va to'rqorin borligi sababli jigarni bu usulda tekshirib bo'lmaydi. Qorin va ko'krak bo'shliqlari a'zolari orasidan jigar soyasini topib, tekshirish uchun hayvon oshqozoniga havo yoki bariy

sulfat yuboriladi. Havo yuborganda jigar soyasi yorqin, shaffof, o'pka rangi asosida, havo natijasida kengaygan oshqozon orqasida yaxshi ko'rinadi. Oshqozonga bariy yuborilganda oshqozonning to'q qora rangi asosida jigarning orqa chegarasi yaxshi ko'rinadi. Rentgenoskopiya va rentgenografiya usullari bilan tekshirish, hayvon tabiiy tikka turgan holatida o'tkaziladi, bunda rentgen nurlari o'ngdan chapga va chapdan o'ngga oshqozon-jigar hududiga yo'naltiriladi. Hayvon tekshirishdan oldin 12-18 soat och saqlanadi. Tekshirganda jigarning kattarganligi (gepatit, gepatozda) yoki kichrayganligini (jigar serrozida); jigardagi o'smalar, abtseslar va biriktiruvchi to'qimaning o'sishini; o't xaltasining kattarganligini; exinokokkoz pufaklarining mavjudligini va boshqa patologik jarayonlarni aniqlash mumkin.



28.Rasm Jigar kasalligining rentgenogrammasi

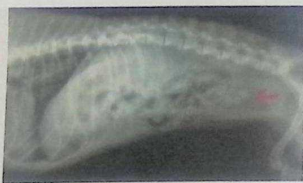
Siydik ajratish va jinsiy a'zolar kasalliklari rentgenodiagnostikasi

Siydik ajratish va jinsiy a'zolar (buyraklar, tuxumdonlar, bachadon shoxlari va qovuq) kasalliklarini rentgenologik tekshirish uchun kontrast moddalardan foydalaniladi. Shu maqsadda pnevmoren (buyrak oldi moy kletchatkasiga havo yuborish); pnevmoperitoneum (och biqin o'rtasidan igna sanchib, shprints orqali qorin bo'shlig'iga havo yuborish); pnevmotsistografiya (qovuqqa yuborilgan katetr orqali shprints yordamida havo yuborish) usullari qo'llaniladi; katta atom og'irligiga ega bo'lgan yodolipol va sergozin moddalaridan foydalaniladi. Tanosil a'zolarining barchasini rentgenologik tekshirish mumkin; katta hayvonlarda yirik toz suyaklari va u erdagi juda rivojlangan muskullar mavjudligi sababli qovuqni tekshirib bo'lmaydi.

Buyrakni rentgenologik tekshirish uchun 20 ml sergozin 50 ml fiziologik eritmaga eritilib, filtrlanadi. Suv hammomida 20 daqiqa qaynatiladi, hayvon tana haroratigacha sovutiladi va venaga yuboriladi. Rentgenoskopiya yoki rentgenogrammada buyrakning o'z joyidan

siljishini (nefroptoz), buyraklardagi morfologik va funksional o'zgarishlarni, toshlarning va o'smalarning borligini aniqlash mumkin.

Siydik ajratish a'zolaridagi toshlar kattaligi, shakli, kimyoviy tarkibi va tuzilishi bo'yicha har xil bo'ladi. Kimyoviy tuzilishi bo'yicha bu erdagi toshlar asosan anorganik va organik tuzlardan tashkil topadi. SHuning uchun bu toshlar rentgen nurlarini ko'p miqdorda o'ziga singdiradi, rentgenologik tekshirganda aniq qora soya holida yaxshi ko'rinadi. Bu toshlar kichkina hayvonlarda kontrast moddasiz ham yaxshi farqlanadi. Katta hayvonlarda pnevmoperitoneum va pnevmorena usullarida kontrast modda yuboriladi. Ayrim hollarda siydik ajratish a'zolarida oqsil hosilalari (fibrin, amiloid va bakteriyalar)dan tashkil topgan yumshoq toshlar ham uchraydi. Ayrim hollarda bunday joylarga fosfat kalsiy toshlari to'planib, toshlarning yadrosini kristall holiga aylantiradi. Bunday toshlar kichik atom og'irligiga ega bo'ladilar, rentgen nurlarini kam miqdorda o'zlariga to'plaganliklari sababli ekranda yoki rentgenogrammada zo'rg'a bilinadilar. Bunday toshlarni aniqlash uchun urografiya usuli qo'llaniladi (29-rasm).



29.Rasm. Buyrakdagi toshlar rentgenogrammasi.

Qovuqdagi toshlarni aniqlash uchun pnevmotsistografiya usuli qo'llaniladi. Toshlarni rentgenologik tekshirishdan oldin shifokor kasal hayvon to'g'risida anamnez ma'lumotlarini to'plashi; klinik tekshirish natijasida to'plagan klinik belgilarni tahlil qilishi va siydikni laborator tekshirishi zarur (siydik chiqarishning qiyinlashishi va og'irqli bo'lishi, sanchiqar kuzatilishi; ishuriya, sistit, gematuriya va uremiya belgilari).Buyrak va qovuqdagi o'smalarni aniqlash uchun pnevmoperitoneum yoki pnevmoren usullari pielografiya usuli bilan birgalikda qo'llanilishi zarur. Bunda rentgenologik tekshirganda buyraklarning kattarganligini va buyrak jomchasi shaklining o'zgarganligini aniqlash mumkin.

Nazorat savollari:

1. Qorin bo'shlig'i a'zolarini rentgenologik tekshirishning umumiy qonun qoidalarini tushuntiring?
2. Qorin bo'shlig'i rentgenologik tekshirish usullarini ayting?
3. Qorin bo'shlig'i a'zolarini tekshirganda qo'llaniladigan kontrast moddalar?
4. Qorin bo'shlig'idagi a'zolarining sog'lomligidagi rentgenologik tasvirlari?
5. Qizilo'ngach kasalliklarini asosiy rentgenologik belgilarini ayting?
6. Gastrit kasalligining va oshqozon yorilishining belgisini tushuntiring?
7. Jigarni rentgenologik tekshirish metodikasini ayting?
8. Siydik ajratish a'zolari kasalliklarining asosiy rentgenologik belgilari nimalardan iborat?
Travmatik retikulit kasalligining rentgenologik belgilari nimalardan iborat?

SUYAK VA BO'G'IM KASALLIKLARI RENTGENODIAGNOSTIKASI

O'quv elementi:

1. Suyaklarning anatomic tuzilishi va rivojlanishi to'g'risida asosiy tushunchalar.
2. Suyak kasalliklarida kelib chiqadigan mahalliy va umumiy struktura o'zgarishlar.
3. Suyak kasalliklarning rentgenologik belgilari.
4. Bugimlar kasalliklarining rentgenodiagnostikasi.
5. Gosht mahsulotlarining rentgenologik nazorati.

Tayanch iboralar: Suyak va bo'g'im kasalliklari rentgenodiagnostikasining umumiy qonun qoidolari, suyaklar va bo'g'imlarning har xil joylarini rentgenologik tekshirish metodikalari, sog'lom suyak va bo'g'imlarning rentgenologik tasvirining ko'rinishi, suyak kasalliklarining asosiy rentgenologik belgilari, bo'g'im kasalliklarining asosiy rentgenologik belgilari, osteoporoz, osteomalyatsiya, osteoskleroz, periostit, suyak sinishlari va yorilishlari, artrit, artroz, osteoxondropatiya, go'sht mahsulotlarini rentgenologik nazorati.

Suyaklar va bo'g'imlarning har xil joyini rentgenografiyada tekshirish usulining umumiy qoidolari

Suyaklar va bo'g'imlarning har xil joyini rentgenografiya usulida tekshirganda, rentgen nurlarini o'sha joyga to'g'ri yo'naltirish hal qiluvchi ahamiyatga ega. Suyak va bo'g'implardagi jarohatlangan patologik joylarni topish uchun, o'sha joy to'g'ridan va yonidan rasmga tushiriladi. To'g'ridan rasmga tushirganda, rentgen nurlari oldindan orqaga yoki orqadan oldinga yo'naltiriladi. Suyakni to'g'ri, oldindan rasmga tushirganda rentgen plenkasi qo'yilgan kasseta oyoq suyaklarining oldingi yuzasiga qo'yiladi va rentgen nurlari orqadan oldinga yo'naltiriladi. Suyak to'g'ri orqadan rasmga tushirilganda, kasseta suyakning orqa yuzasiga qo'yiladi; rentgen nuri oldindan orqaga yo'naltiriladi. Ko'pincha oyoq suyaklari ikkita holatda: to'g'ri va yon tomondan rasmga tushirilsa; bosh, elka suyaklari, sakrovchi, bilaguzuk va kaft-barmoq bo'g'inlari qo'shimcha yarim yon tomondan ham rasmga tushiriladi.

Oyoq suyaklarini rasmi katta hayvonlar odatdagi tikka turgan holatida; kichkina va yosh hayvonlar o'tqizib fiksatsiya qilingan holatda

olinadi; tuyoqlar rentgenografiyasida tuyoqdagi yot narsalar tozalanadi, otlarning taqasi olib tashlanadi. Hayvonlarning barmoqlari rasmga olinganda barmoqlar 20-25⁰ burchak ostida tayyorlangan taglik (podstavka) ustiga qo'yiladi va to'g'ri hamda yon tomondan rasmga tushiriladi.

Rentgenografiya usulida tekshirganda kasseta tekshiriladigan suyak yuzasiga zich ushlab turiladi; tekshiriladigan suyak va kasseta rentgen nuri qarshisida turishi lozim; rentgen nuri bilan tekshiriladigan suyak oralig'I, rentgen nuri, tekshiriladigan suyakning hamma yuzasiga tushadigan uzoqlikda bo'lishi lozim; rasmga tushirayotgan paytda oyoq va kasseta to'liq harakatsiz holatida turishi kerak.

Sog'lom suyaklarning anatomik tuzilishi to'g'risida asosiy ma'lumotlar.

Suyaklar organizmda passiv tayanch, harakat va ichki a'zolari (miya, yurak, o'pka, jigar, buyrak va boshqalar) himoya qilish hamda qon hosil qiluvchi a'zolari (qizililik) o'z bo'shlig'ida saqlash, kalsiy va fosfor tuzlarini zahirada saqlash vazifalarini bajaradi. Hayvonlarni oziqlantirish va saqlash sharoitlari me'yor talablariga javob bermasa, suyaklarda ham patologik jarayonlar rivojlanadi. Suyaklarda rivojlangan kasalliklar ham, o'z navbatida hayvonlarning organizmda juda ko'p patologik o'zgarishlarning kelib chiqishiga sabab bo'lishi mumkin. Suyak tayanch vazifasini bajarishi uchun u ma'lum zichlikka, qattqlikka va taranglikka ega bo'lishi lozim. Suyakning bu xususiyatlarini, uning tarkibiga kiruvchi moddalar ta'minlaydi. Suyak oqsildan tashkil topgan organik moddalardan (30foiz), kalsiy, fosfordan tashkil topgan anorganik moddalardan (45foiz) hamda suvdan (25foiz) tashkil topadi. **Ossein** – oqsilli organik modda bo'lib, suyakning asosini tashkil etadi. Ossein uyalariga (teshiklariga) anorganik moddalar kalsiy va fosforning kichkina zarrachalari va donachalari joylashib, suyakning zichligi, qattqligi va tarangligini hosil qiladi.

Suyaklarning shakli uzun (nay shaklida), qisqa, yassi-tekis hamda aralash bo'ladi. Uzun suyaklarning o'rtasi kovak bo'ladi, ularning tanasi, uzun suyakning boshlanish, kengaygan qismi – diafiz, oxiridagi kengaygan qismi epifiz, diafiz va epifiz orasida metafiz; muskul va paylar birlashadigan do'ngliklar – apofizlar bo'ladi. Diafiz va epifizlar bo'g'im hosil bo'lishida ishtirok etadi. Har bir suyak qattiq va g'ovak suyak moddalaridan tashkil topadi. Qattiq, ya'ni kompakt modda suyakning tashqi yuzasida, suyak pardasining ostida joylashgan bo'ladi.

Qattiq modda suyakning diafizida yaxshi namoyon bo'ladi, metafiz qismida ingichkalanib, epifizda ingichka plastinka holida ko'rinadi. Suyak qattiq moddasining ingichkalanib, yupqalashgan joyi, uning diafizi va metafizi chegarasi hisoblanadi.

Suyakning g'ovak moddasi naysimon suyaklarning qattiq moddasi ostida, metaepifizar qismida joylashadi. Qisqa va aralash suyaklar, asosan, suyak g'ovak moddasidan tashkil topadi. Yassi suyaklarda g'ovak modda kam bo'ladi yoki butunlay bo'lmaydi. Suyakdagi g'ovak moddalar yupqa nozik plastinkalardan tashkil topadi. Bular yuk bosimi amortizatsiyasi vazifasini bajaradi. Katta yoshdagi hayvonlarda naysimon uzun suyaklardagi bo'shliqlar sariq ilik bilan to'lgan bo'lib, ular oziqa moddalari zahirasi hisoblanadi. Uzun va kalta suyaklarning diafizida qizil ilik bo'ladi, u qon hosil bo'lishida ishtirok etadi. O'sayotgan yosh organizm suyaklarida faqat qizil ilik bo'ladi.

Hamma suyaklarning sirti ingichka biriktiruvchi to'qimadan tashkil topgan suyak pardasi bilan qoplangan. Bunday parda tog'ay to'qimalar ustida bo'lmaydi. Suyak pardasining ichki tomonida maxsus hujayralar – suyak hujayralarini hosil qiluvchi osteblastlar bor. Osteblastlar suyaklarning o'sishida, bir-biriga birikishida; singan, jarohatlangan joylarning bitib ketishida muhim rol o'ynaydi. Suyak pardasining tashqi tomonidan qon va asab tomirlar o'tadi. Qon tomirlari suyaklarga oziq moddalar, mineral moddalar va boshqalarni etkazib turadi. Suyak pardasi shilib olinsa suyak o'smaydi, hujayralari nobud bo'ladi. Suyak pardasining tashqi qavati qon tomirlar va asab tolalariga boy bo'lsa, ichki qavatida osteoblastlar joylashadi. Suyak pardasi suyakning diafizida qalin va ancha faol bo'lsa; metafizda yupqalashadi va faolligi past bo'ladi; epifiz qismida ular uncha ko'p bo'lmaydi. Bo'g'imlarda suyaklarning epifiz qismi tog'ay bilan qoplangan. Rentgenologik tekshirganda suyakning qattiq va g'ovak qismlari yaxshi farqlanadi. Shuning uchun veterinariya mutaxassisi suyakning me'yordagi tuzilishini yaxshi bilganidagina rentgenologik tekshirganda uning patologiyasini farqlay oladi. Suyak qattiq moddasining ichki tomoni bir qatlamli hujayradan tashkil topgan endoost bilan qoplangan. Yassi suyaklar g'ovak moddasi xovonlari orasidagi bo'shliqlar qizil ilik bilan to'lgan bo'ladi (metafiz va epifizda). Suyak pardasidan suyak ichiga qon va asab tomirlari kiradi. Suyak pardasi suyakka biriktiruvchi to'qima tolalari yordamida birikadi.

Suyaklarni rentgenologik tekshirganda suyaklarning va bo'g'imlarning shaklining va butunligining o'zgarishi, suyak

tuzilishining va tashqi ko'rinishining o'zgarishi aniqlanadi. Bu o'zgarishlar suyaklarning chetlarida yoki markazida; diafizda, metafizda, epifizda; qattiq yoki g'ovak qismida bo'lishi mumkin. Suyaklarning shakli va kattaligi o'zgarganda: qisqarishi yoki cho'zilishi; hajmining kattarishi; ingichkalanishi, sinishi, yallig'lanishi (periostaz) shakllarida namoyon bo'lishi mumkin. Agarda suyak moddolari o'sish va mineralizatsiya bosqichlarida bo'lsa, rasmda aniq va to'q qora rangda ko'rinadi. Suyak to'qimasidagi mineral moddalar almashinuvi darajasi va holatini aniqlash uchun hayvonlarning oxirgi dum umurtqalari rentgenografiya usulida tekshiriladi. Hayvon organizmidagi suyaklarda yoshi va bajarayotgan ishi, oziqlantirish va saqlash sharoiti, umumiy holati bilan bog'liq bo'lgan o'zgarishlar doimiy ravishda kuzatiladi. Bu holatlar suyak rentgenologik tekshirilganda va tahlil qilinganda shifokor tomonidan e'tiborga olinishi zarur.

Suyak va bo'g'im kasalliklari rentgenodiagnostikasi.

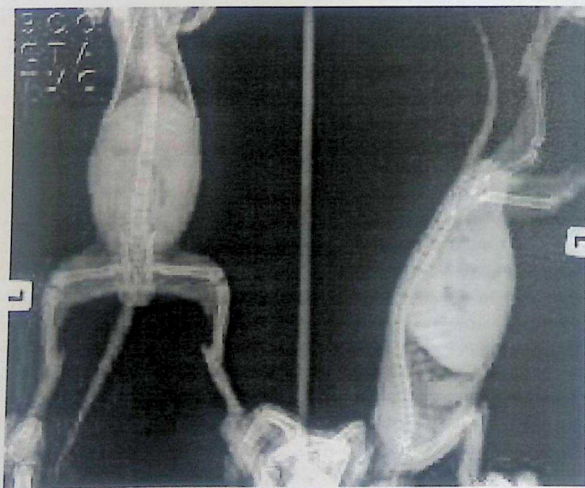
Organizmda modda almashinuvi buzilishi; organizmning shikastlanishi, jarohatlanishi, lat eyishi, yallig'lanish jarayonlarining rivojlanishi, zaharlanishi va boshqa sabablar me'yordagi fiziologik jarayonlarining buzilishiga va buning natijasida suyak to'qimalarining ham shikastlanishiga olib keladi. Buning natijasida suyaklarda suyak hujayralarining buzilishi va o'lishi; patologik o'sishi; suyak to'qimasining to'liq emirilishi, so'rilib ketishi va o'rniga patologik to'qimalarning paydo bo'lishi kuzatiladi.

Suyak moddalarining kamayishi bilan kechadigan kasalliklar

Osteoporoz – suyaklarda suyak hujayralari ko'p emirilib (atrofiyaga uchrab), kam miqdorda hosil bo'lishi; suyak plastinkalari sonining kamayishi, mavjudlarining ingichkalanishi va yupqalanishi, hamda shaklining o'zgarishi bilan xarakterlanadi. Kasallikning boshlanish davrida rivojlangan giperemiya jarayoni suyaklardagi tuzlarning qonga so'rilishiga va osteoklastlar faolligining oshishiga olib keladi. Suyak xovonlari (balka) yoki plastinkalarining so'rilib ketishi oqibatida suyakning qattiq va mag'iz (g'ovakdagi moddalar) qismlarining birlashib ketishiga olib keladi. Osteoporoz – suyakning jarohatlanishida, yallig'lanish jarayonlarida, kuyishda, asab tolalari kesilganda yoki uzilganda, ozg'inlikda, zaharlanishlarda, endokrin tizimi ishi va modda almashinuvi buzilganda, qarilikda rivojlanadi. Shunday qilib, bu kasallik belgilari boshqa har xil kasalliklarning asorati sifatida va qarilikda namoyon bo'ladi. Suyaklarda bir xil tarqalgan osteoporoz rentgenogrammada katta xalqali qora dog' hoida ko'rinadi va yumshoq

to'qimalar (muskul) rasmiga o'xshash bo'lib qo'shilib ketadi; suyak ichidagi zich (kompakt) modda yupqalashadi, qizil ilik joylashgan joy kengayadi. Osteoporoz suyakning ayrim joyida rivojlansa, o'sha joylarda mayda qora dog'lar ko'rinadi. Osteoporozning og'ir holatlarida suyaklar yoriladi va sinadi. Raxit va osteomalyasiya kasalliklarida barcha suyaklar osteoporozga uchraydi.

Raxit. Bunda yosh hayvonlar oziqalarida D vitamini va kalsiy, fosfor elementlari miqdori kamligi sababli, suyak o'z xususiyatini yo'qotadi (qattqlik, gavdani ko'tarib turish va boshqa xususiyatlarini). Rentgenogrammada suyaklar rasmi odatdagiga nisbatan oqarib ko'rinadi, suyaklar ingichkalanib, o'rtasi (qizil ilik joylashgan joy) kengayadi, rasmi aniq-ravshan ko'rinmaydi. Suyakning metafizar qismi kengayadi va dumaloq shaklni oladi.



30. Rasm. *It* va mushuk raxiti rentgenogrammasi

Osteomalyatsiya – katta yoshagi hayvonlar suyaklarining kasalligi. Mineral moddalar (ayniqsa kaltsiy va fosfor) katta hayvonlar suyagida to'planib, zahira holida saqlanadi. Hayvon ratsionida D-vitamini va kalsiy-fosfor elementlari etishmasa hayvon organizmi neyro-

gumoral boshqarish orqali mineral moddalarga bo'lgan ehtiyojni suyaklardagi mineral moddalar hisobidan qondiradi (suyakdagi kalsiy-fosfor elementlari suyakdan qonga o'tadi va ehtiyoj uchun ishlatiladi). Agarda ratsiondagi mineral moddalar etishmasligi qisqa muddatda bo'lsa, osteomalyasiya kasalligi rivojlanmaydi, suyakdan sarflangan mineral moddalar o'rni to'ldiriladi. Ratsionda mineral moddalarning etishmovchiligi uzoq vaqt davom etsa, kasallik rivojlanadi.

Ratsionda va organizmda mineral moddalar etishmaganda, eng avvalo, ikkinchi darajali ahamiyatga ega bo'lgan suyaklardan (shox o'simtalari, dum umurtqalari, tishlardan) kalsiy-fosfor moddalari qonga so'riladi, shunda osteomalyasiya kasalligining klinik belgilari namoyon bo'ladi (tishlar va shoxlarning qimirlashi, oxirgi dum umurtqalarining so'rilishi, lordoz, bo'g'inlarning kattarishi va og'riqli bo'lishi). Hayvonlar organizmda mineral moddalar etishmovchiligining boshlanish davrida tashxis qo'yish uchun G.V. Domrachev hayvonlarning oxirgi dum umurtqalarini rentgenografiya usulida tekshirishni ishlab chiqqan. Bunda hayvon tikka turgan holda fiksatsiya qilinadi, hayvonning orqa tomonida dum umurtqalarini ushlab turish mumkin. Buning uchun stol qo'yiladi, stol ustiga rentgen plenka rentgenplyonka joylashtirilgan kassetani qo'yib, kasseta ustiga oxirgi dum umurtqalari ushlab turiladi va yuqoridan rentgen nurlari yo'naltirilib, rasm olinadi.

Sog'lom hayvonlarda oxirgi dum umurtqasi pona shaklida, qora rangda ko'rinadi. Mineral moddalar etishmaganda, organizmning ehtiyojini qoplash uchun oxirgi dum umurtqalaridagi kalsiy va fosfor tuzlari qonga so'riladi. Bunday holatda, ya'ni mineral moddalar va D-vitaminining etishmovchiligi natijasida, suyaklardan kalsiy, fosfor tuzlari so'rilganda rentgenogrammada oxirgi dum umurtqasi pona shaklida, oq rangda ko'rinadi. Mineral va vitaminlar almashinuvi buzilishining og'ir holatlarida rentgenogrammada oxirgi dum umurtqalari to'liq so'rilib ketadi yoki uning ayrim bo'lakchalari ko'rinadi (**31-rasm**).

Suyak atrofiyasi ko'pincha patologik o'smalar yoki g'ayritabiiy yot narsalarning suyak to'qimasining ayrim joylarini siqib, ezishi natijasida ham kelib chiqadi. Rentgenogrammada bunday joylar har xil shakldagi va kattalikdagi qora dog'lar holida ko'rinadi.

Suyak tuzilishining o'zgarishi (destruktura) suyak to'qimasi sekin rivojlanadigan patologik jarayon bo'lib, bunday joyda sog'lom suyak to'qimasi o'rniga patologik moddalar: granulyasiyalar (donador

hujayralar), o'sma hujayralari yoki yiringli eksudat to'planadi. Bunday joylar rentgenogrammada boshqa joylarga nisbatan yorqinroq ko'rinadi. Suyak tuzilishining o'zgarishi osteonekroz (suyak atrofiyasi) va osteolizida (suyak hujayralarining erib, yo'q bo'lishi) ham rivojlanadi. Shuning uchun suyak tuzilishining o'zgarishi sababiga qarab ular yallig'lanish, o'sma va degenartiv-distrofik turlariga bo'linadi.



31. Rasm dum umurtqalari

Suyaklarda suyak moddalarining ko'payishi bilan kechadigan jarayonlar rentgenodiagnostikasi.

Osteoskleroz – suyak to'qimasining hosil bo'lishi uning emirilishiga nisbatan ustunlik qilsa, bu kasallik kelib chiqadi. Bunda suyak plastinkalarining soni ko'payadi va har bir plastinka yo'g'onlashib, kattargan bo'ladi; suyak ichidagi bo'shliq hajmi kichrayadi yoki bo'shliq umuman bo'lmaydi. Suyakning qattiq moddasi ham qalinlashadi, bunday suyakda qon tomirlar qisilishi natijasida ishemiya kuzatiladi. Bunday joylar rentgenogrammada: suyak moddalari qalin, qo'pol ko'rinadi, suyakning to'rsimon ko'rinishi yo'qoladi; hamma joyda suyak to'qimasi ko'rinadi, g'ovak qismi qalinlashadi, bir xil bo'lmaydi, to'liqsimon ko'rinadi; suyak iligi joylashadigan oralik kichrayadi yoki umuman ko'rinmaydi. Bu joyga ham suyak to'qimasi o'sgan bo'ladi.

Periostitlar – oddiy, yiringli va serozli (albuminozli) periostitlarda, suyakda, morfologik o'zgarishlar kelib chiqmaganligi sababli ularni faqatgina klinik tekshirish natijalari orqali aniqlash mumkin. Ossifitsirli periostitda osteoblastlar faoliyatining tezlashishi natijasida suyak pardasi (nadjkostnitsa) kambial qavatida yangi patologik suyak to'qimalar shakllanadi va u erda tuzlar to'palana boshlaydi va periostitning bu shaklini rentgenologik tekshirish orqali aniqlash mumkin. Tarqalishiga ko'ra bunday periostitlar mahalliy va keng

tarqalgan holida bo'lishi mumkin. Mahalliy ossifitsirli periostit uzun chiziq shaklida; qatlamli, popuksimon, ignasimon – tikanakli shakllarida rentgenogrammada ko'rinshi mumkin. Keng tarqalgan giperplastik periostit ko'pincha itlarda, otlarda va qoramolda surunkali zaharlanishda; sil, rak, nekrobatsillez kasalliklarida rivojlanadi. Bunday joylar rentgenogrammada simmetrik joylashgan popuksimon, jingalaksimon holida ko'rinadi.

Suyaklarning shikastlanishi natijasida sinishi rentgenodiagnostikasi

Uzun, naysimon suyaklarning diafiz qismi sinisa, paypaslaganda o'sha joy suyagi qimirlab, harakatlanib turadi va shiqirlagan tovush chiqadi. Ayrim holatlarda singan suyakning o'tkir uchlarini paypaslash mumkin yoki o'tkir uchlari terining jarohatlangan joyida tashqariga chiqib turadi. Suyak sinishining xususiyatini, yo'nalishini, singan suyak bo'lakchalarining holatini rentgenologik tekshirish orqali aniq bilish mumkin. Rentgenogrammada singan suyak bo'lakchalari orasi yorqin, shaffof rangda, suyak to'qimasi qora rangda ko'rinadi. Shaffof, yorqin rang qancha katta bo'lsa, singan suyak bo'lakchalari asosiy suyakdan ancha uzoqlashganini, siljiganini bildiradi. Bunday holat suyak singaniga 12-15 kun bo'lganligini bildiradi. Suyak singaniga bir-ikki kun bo'lgan bo'lsa yorug' chiziqlar zo'rg'a bilinadi (**32-rasm**).



**32. Rasm. Singan suyak
rentgenogrammasi**

Singan suyak bitib ketgandan keyingi rentgenogrammada singan suyak bo'lakchalari asosiy suyakka yopishib bitgan bo'lsa, suyakchalar orasidagi yorug' chiziqlar zo'rg'a bilinadi yoki umuman ko'rinmaydi. Agarda bitish jarayonida ayrim mayda suyakchalar so'rilib ketgan bo'lsa, o'sha joy oq rangda ko'rinadi va suyakda qora qadoq, qavariq (mozol) ko'rinadi. Rentgenogrammada bitta yorqin, shaffof chiziq suyakning boshlanishidan oxirigacha ko'rinsa, oddiy sinish deyiladi. Agarda yorug' chiziq suyak boshlanishidan oxirigacha ko'rinmasdan,

uning ayrim qalin joyida tugasa, bunga suyakning yorilishi deyiladi. Rentgenogrammadagi suyak soyasida ko'plab, har xil yo'nalishda tarqalgan hamda bir-biri bilan kesishgan yorug' chiziqlar bo'lsa, murakkab, parchalangan sinish deyiladi. Suyakning sinib, joyidan qo'zg'alishi katta va qalin suyaklarda yaxshi aniq ko'rinadi. Singan suyak parchasi kichkina va yupqa bo'lsa rasmda zo'rg'a ko'rinadigan mo'ylovcha "gulbarg" yoki "tikanak" holida ko'rinadi va asosiy suyakdan uzoqlashgan holda joylashadi.

Uzun naysimon suyaklar jarohat va shikatlanish natijasida diafizda, metafizda, epifizda va aralash sinishi mumkin. Bunda suyakning sinish chizig'i diafiz yoki metafiz, epifiz chegaralaridan o'tadi. Aralash sinishda, sinish chizig'i suyakning hamma qismidan o'tadi (33-rasm).



33. Rasm. Oldingi oyoq tuyog'ini rentgenologik tekshirishga tayyorlash

Bo'g'im kasalliklari rentgenodiagnostikasi

Bo'g'imning asosiy qismlari (mushak – pay bog'lamlari, bo'g'im kapsulalari (bo'g'imning ayrim qismlarini o'rab olgan pardava tog'aylar)sog'lom bo'g'im rentgeno-grammasida ko'rinmaydi. Bunda faqatgina bo'g'im chekkalari va umumiy chegaralari ko'rinadi, bo'g'im ichida gialin tog'ayi joylashgan (suyakning oxirgi qismini qoplab turgan tog'ay) joylar yorug' chiziqlar holida ko'rinadi. Haqiqatda esa bo'g'imda ikkita suyakning oxiridagi tog'aylar bir-biriga zich tegib turadi. Bunday joylar rentgenogrammada yorug' chiziq holidagi bo'sh joyga o'xshab ko'rinadi. Yosh hayvonlarda bunday tog'ay qalin bo'lganligi uchun bo'g'imdagi oraliq joy keng bo'lsa, qari hayvonlarda bu tog'aylarning qartayib, ishdan chiqishi natijasida, bu oraliq joylar tor holatida ko'rinadi. Rentgenografiya tekshiruvidan oldin bo'g'im

bo'shlig'iga havo yuborib rasmi olinsa (aeroartrografiya usuli) bo'g'imning yuqoridagi asosiy qismlari rentgenogrammada yaxshi ko'rinadi. Bu usulda tekshirish natijasida bo'g'implarda to'plangan suyuqliklarni; bo'g'im kapsulasining qalinlashganligini; bo'g'im pardalarining patologik o'sganligini; kapsulalarning yorilib, uzilganini; bo'g'im kapsulalarining shilliq parda va pay bo'shliqlari bilan birikib ketganligini; murakkab bo'g'implardagi qatlamlarning bir-biri bilan birikib ketganligini aniqlash mumkin(34-rasm).

Bo'g'im kasalliklari 3 guruhga bo'linadi:

- 1.Artritlar;
- 2.Artozlar;
- 3.Osteoxondropatiyalar.

Artritlar – bo'g'implarda rivojlanadigan barcha yallig'lanish jarayonlari natijasida kelib chiqadigan kasalliklarga artritlar deyiladi.



34.Rasm Arritiari, artrozlar,osteoxondropatiyalar

Rentgenogrammada artritlar bo'g'im oralg'i tirqishlari va kovaklarining o'zgarishi (kengayishi yoki torayishi); tog'ay osti suyak plastinkalarining o'zgarishi (plastinkalarning emirilishi, ularning qalinlashishi va zichlashishi, suyaklarning patologik o'sishi, plastinkalarning bir-biri bilan birlashib ketishi, bo'g'im oralg'i kovaklarining bo'lmasligi); bo'g'im kapsulalarining o'zgarishi (me'yordagi bo'g'im kapsulalari rasmda ko'rinmaydi; bo'g'im yallig'langanda kapsulalar aniq ko'rinib turadi, devorlari qalinlashadi, sinovial pardasi fibrin yoki fungus cho'kmalari bilan qoplanadi); bo'g'im yuzasi va suyak chetlari shakli o'zgaradi (yallig'lanish natijasida bo'g'imning ichki va tashqi yuzalarida o'zgarishlar, singan suyak bo'lakchalari bo'lganligi sababli rasmda suyakda har xil o'zgarishlar ko'rinadi; bo'g'imdagi tog'ay suyakdan ajraladi; bo'g'im

ichida nekrozga uchragan suyak bo'lakchalari ko'rinadi; suyak chetlari tekis bo'lmay, tishchalar shaklida bo'ladi, yon tomonida qo'shimcha suyak o'smalari ko'rinadi). Yiringli artritda, 10-15kundan keyin rentgenogrammada bo'g'im oralg'i kovaklari va tirqishlari kengayadi, suyak chetlaridagi suyak to'qimalari nekrozga uchraydi; bo'g'im yuzasida tishchali suyaklar paydo bo'ladi; kasal joyning yuqorisida patologik suyak to'qimalari o'sadi.



**35. Rasm Tizza bo'g'imini rentgenologik
tekshirishga tayyorlash**

Artrozlar – bo'g'imni tashkil etuvchi tog'ay va suyaklarda degenerativ – distrofik (tog'ay va suyak to'qimalarining ximiyaviy

tarkibining o'zgarishi natijasida tuzilishining va fizik xossalarining o'zgarishi) jarayonlarining rivojlanishi va oziqlanishining izdan chiqishi. Artrozda dastlab bo'g'im tog'ayida degenerativ jarayon rivojlanadi, natijada tog'ay to'qimasi emirilib, tog'ay ostidagi suyak plastinkalari ochilib qoladi; suyaklar uchlari bir-biriga ishqalanib, suyakning mayda bo'lakchali sinishi kuzatiladi, suyak uchlarida patologik suyak to'qimasi o'smalari rivojlanadi. Bu o'zgarishlar bo'g'im tog'aylarida, pay bog'lamlarida va suyaklarda bir vaqtda rivojlana boshlaydi. Rasmda bo'g'im tirqishlari va kovaklari torayadi; tog'ay ostidagi suyak plastinkalari kengayadi va zichlashadi; suyak chetlarida kichkina "lab", "halqa", "tutqich" yoki "jingalak" shaklidagi suyak do'ngliklari paydo bo'ladi. Atrozlar ko'pincha mineral va vitaminlar hamda ultrabinafsha nurlarining etishmovchiligi natijasida rivojlangan osteodistrofiya kasalligida qoramollarda uchraydi.

Osteoxondropatiyalar – hayvonlarda juda kam holatlarda uchraydi. Kasallik suyaklarda aseptik nekroz holatida rivojlanadi, sababi hozirgacha noma'lum. Bu kasallikni faqat rentgenologik tekshirish orqali aniqlash mumkin. Rasmda nekrozga uchragan joylar uchburchak shaklida, oq rangda ko'rinadi. Nekrozga uchragan suyak bo'lakchasi asosiy suyakdan ajralgan bo'lsa, rasmda bo'g'im ichida qo'shimcha uchburchak shaklidagi suyak to'qimasi ko'rinadi.

Go'sht mahsulotlarini rentgenologik nazoratini o'tkazish

Go'sht mahsulotlariga (kolbasa, sosiska, qiyma) tasodifan tushib qolgan yot narsalar (temir parchasi va kukuni, suyak parchasi, qum, mayda toshchalar, shisha bo'laklari va boshqalar) tufayli ularni yaroqsiz deb chiqindiga tashlash yoki yo'q qilish natijasida xo'jaliklar katta iqtisodiy zarar ko'radi. Shuning uchun go'sht mahsulotlarini rentgenologik nazoratdan o'tkazish zarurati kelib chiqadi. Kolbasa ishlab chiqaradigan korxonalaridagi go'sht qiymasiga, ko'pincha pichoqlar, idish qopqoqlari, avtoruchkalar, shisha bo'laklari, temir parchalari va kukunlari hamda boshqalar tushib, aralashib ketadi. Bu yot narsalar go'shtni maydalovchi moslamaga tushganda, go'sht bilan birgalikda mayda bo'lakchalarga parchalanadi va go'sht qiymasiga aralashib ketadi hamda kolbasa mahsulotlarini yaroqsiz holga keltiradi, bu mahsulotlarni sotuvga chiqarishga ruxsat etilmaydi. Shu iqtisodiy zararni oldini olish maqsadida go'sht kombinatlarida va kolbasa ishlab chiqaradigan korxonalarda rentgen kabinetlarini tashkil etish davr talabi hisoblanadi va bu o'zini iqtisodiy tomondan oqlaydi. Rentgen kabineti

kolbasa sexi yaqinida, 24-30 m²li binoda tashkil etiladi. Korxonadagi kolbasa ishlab chiqarish quvvatiga qarab har xil hajmdagi rentgen apparati o'rnatiladi.

Rentgen kabinetini jihozlash. Stolga rentgen apparati ekrani yuqoriga qaratilgan holda mahkamlanadi. Rentgen apparati o'rnatilgan stol yoniga 80x100 sm kattalikdagi, zanglamaydigan (otsinkovanniy) temir bilan qoplangan, balandligi rentgen apparati shtativiga teng bo'lgan ikkita stol o'rnatiladi. Go'sht qiymasini rentgenologik tekshirish uchun mix urilmagan 6-8 ta yog'och quti yoki yashik yasaladi. Qutining o'lchami 35x60 sm, yon tomonlari balandligi 10 sm bo'lishi lozim. Bundan tashqari rentgen kabinetida yozuv stoli va stullar; maxsus kiyimlarni osib qo'yish uchun ilgak (veshalka) bo'lishi kerak. Rentgen apparati qarshisida rentgenologni himoya qiladigan, qo'rg'oshin aralashtirilgan temirdan yasalgan to'siq yoki kabina o'rnatiladi. Rentgen kabinetida ishlayotgan ishchilarni rentgen nuridan himoya qilish uchun, himoya vositalari: qo'rg'oshin aralashtirilgan rezinadan tayyorlangan qalpoqcha, qo'lqop, fartuk; qo'rg'oshin aralashtirilgan temirdan yasalgan va toz bo'shlig'idagi a'zolari hamda oyoqlarni rentgen nuridan himoya qiladigan maxsus to'siq bo'lishi zarur.



36. Rasm Rentgen kabinetini

Ishlash tartibi. Go'sht qiymasini vaqti-vaqti bilan, tayyorlangan go'sht qiymasidan tanlab, oralatib olingan namunalarda tekshiriladi. Qiyma tayyorlaydigan mashinalarda nosozlik yoki avariya bo'lganda, qiymaga yot narsalar tushganini ko'rganda yoki gumonsiralganda tayyorlangan go'sht qiymasining barchasi rentgenoskopiya usulida tekshiriladi. Tekshirganda yog'och qutidagi go'sht qiymasi qalinligi 8 sm dan oshmasligi kerak. Tekshiriladigan qiyma solingan qutilar birinchi stolga teriladi, tekshirilgan qutilar ikkinchi stolga qo'yiladi. Ikkita yordamchi ishchilar bilan (biri tekshiriladigan qiyma qutisini rentgen apparati ostidagi, stolga qo'yadi, ikkinchisi tekshirilgan qiyma

qutisini olib ikkinchi stolga qo'yadi) bir soatda 100 kg go'sht qiymasini rentgenoskopiya tekshiruvidan o'tkazish mumkin.

Go'sht qiymasidagi yot narsalarni rentgenolog yog'och qutidan ajratib olib (yirikroqlarini) alohida qutiga soladi. Ob'ektiv hujjat bo'lishi uchun bunday qiymalarning rentgenogrammasi ham olinadi. YOt narsalardan tozalangan go'sht qiymasidan tayyorlangan kolbasa mahsulotlari, ikkinchi marta rentgenologik tekshirishdan o'tkaziladi va mahsulotda yot narsalar yo'qligiga ishonch hosil qilingandan keyin, savdoga chiqarishga ruxsat etiladi. Agarda, qayta tekshirganda kolbasa mahsulotida yot narsalar borligi aniqlansa, kolbasa bo'lagidan yot narsa bor qismi kesib olib tashlanadi va yaroqsiz deb yo'q qilinadi. YOt narsalar qiymada yoki kolbasada rentgen ekranida aniq, qora rangda ko'rinib turadi. Go'sht qiymasi 2-3 tomonidan rentgenoskopiya usulida tekshirilishi zarur. Agarda qiymaga aralashgan yot narsa juda kichkina yoki yulqa uzun bo'lsa bu yot narsalar bir tomondan tekshirilganda ko'rinmasligi mumkin. Go'sht qiymasidagi yirik shisha bo'laklarini rentgenoskopiya usulida aniqlash mumkin. 5-7 mm va undan katta shisha bo'laklari ekranda oq, shaffof soya holida ko'rinadi; undan mayda shisha bo'lakchalari ekranda ko'rinmaydi. Bunday kolbasa mahsulotlari sotuvga yaroqsiz deb hisoblanadi va chiqindi sifatida yo'q qilinadi.

Rentgenologik tekshirish natijalarini yozib borish uchun jurnal yuritiladi. Jurnalda tekshirishning tartib raqami, vaqti: kun, oy yil; tekshirish sababi, kolbasa mahsulotlari yoki qiymaning turi, sorti, soni yoki miqdori, rentgenologik tekshirish natijalari yoziladi. Tekshirgan mutaxassisning imzosi qo'yiladi. Yaroqsiz deb topilgan mahsulot rentgenogrammasi sana va jurnalda yozilgan tartib raqami ko'rsatilgan holda ilova qilinadi.

Go'sht kombinatlari va kolbasa ishlab chiqaradigan korxonalarda mahsulotlarni rentgenologik tekshirish, sotuvga chiqarilgan go'sht mahsulotlarining xavfsizligini ta'minlash kafolatini beradi.

Nazorat savollari:

1. Suyak va bo'g'im kasalliklari rentgenodiagnostikasining umumiy qoidalarini tushuntiring?
2. Suyaklar va bo'g'imlarning har xil joyini rentgenologik tekshirish metodikalarini aytting?
3. Sog'lom suyak va bo'g'imlarning rentgenologik tasvirlari qanday ko'rinadi?

4. Osteoporoz, osteomolyatsiya kasalliklarining asosiy rentgenologik belgilarini tushuntiring?
5. Osteosklerozning asosiy rentgenologik belgilari nimalardan iborat?
6. Suyak yorilishining asosiy rentgenologik belgilarini ayting?
7. Rentgenogrammaga qarab suyak sinishlarini qanday farqlaysiz?
8. Artrit va artroz kasalliklarining rentgenologik belgilarining farqi nimadan iborat?
9. Osteoxondropatiya kasalligini rentgenogrammada qaysi belgisi bilan farqlash mumkin?
10. Go'sht maxsulotlarini rentgenologik tekshirishdan o'tkazishning zarurligi nimadan iborat?
11. Go'sht maxsulotlarini rentgenologik nazorati uchun rentgen kabinet qanday jihozlanadi?
12. Go'sht maxsulotlarini rentgenologik nazoratdan o'tkazish metodikasini tushuntiring.

PLEVRA KASALLIKLARI RENTGENODIAGNOSTIKASI

Plevrit – plevra varaqlarining yallig‘lanishi. Plevrit ko‘pincha o‘pka kasalliklari davrida rivojlanadigan ikkilamchi kasallikdir. Otlarda kontagioz pnevmoniya yoki krupoz pnevmoniya paytida rivojlanib, plevropnevmoniya shaklida kechadi. Boshqa hayvonlarda nomaxsus pnevmoniya yoki o‘pka sili davrida plevrit kasalligi kelib chiqadi. Patologik jarayonning xususiyatiga qarab ho‘l va quruq plevritlarga bo‘linadi. Plevritda yallig‘lanish natijasida giperemiya – qon tomirlarining qonga to‘lishi, shishishi, plevra to‘qimalarining degenerativ buzilishi kuzatiladi. Ho‘l plevritda, plevra bo‘shlig‘ida (plevranning ikki varag‘i orasiga) seroz-suvsimon, gemorragik-qonli, yiringli va chirikli suyuqliklar to‘planadi. Quruq plevritda plevra bo‘shlig‘ida biriktiruvchi fibrinoz cho‘kmalar paydo bo‘lsa, sil bilan kasallanganda plevra varaqlari qalinlashadi va marvaridsimon tugunlar paydo bo‘ladi. Rentgenologik tekshirish natijasida plevritga tashxis qo‘yiladi, plevrit xususiyati aniqlanadi (quruq yoki ho‘l), kasallikning kechishi (patologik jarayonning to‘xtab, so‘rilayotganligi yoki rivojlanayotganligi) aniqlanadi.

Rentgenogrammada o‘pkaning yuqori qismi shaffof, oq rangda ko‘rinsa, pastki qismi to‘plangan patologik suyuqlik rentgen nurini ko‘p saqlab qolishi natijasida hamma joyda, bir xildagi qora rangda ko‘rinadi. Oq va qora ranglar chegarasi to‘g‘ri chiziqli gorizontal holda ko‘rinadi. Bu plevra bo‘shlig‘ida patologik suyuqliklar to‘planganligidan darak beradi. Ko‘p suyuqlik to‘planganda retgenogrammada qovurg‘alar va yurak soyasi ham ko‘rinmaydi. Plevra bo‘shlig‘ida oz miqdorda patologik suyuqlik to‘planganligini rentgenologik tekshirish bilan aniqlab bo‘lmaydi. Ekssudativ plevrit pnevmotoraks kasalligi bilan birga kechganda o‘pka chegarasining qaysi joyida plevra bo‘shlig‘ida to‘plangan havo bosimi natijasida alveolalar bosilib, o‘sha joyga nafas olishdagi havo o‘tmay puchayib qolgan joyga patologik suyuqliklar to‘planadi. Shuning uchun bunday paytda rentgenogrammada suyuqlik to‘plangan joy ko‘krak bo‘shlig‘ining yuqorisida, o‘rtasida yoki pastida ko‘rinishi mumkin.

Plevra varaqlari orasida biriktiruvchi to‘qima o‘sib, ikkala plevra birikkanda, o‘sha joyda alohida plevra bo‘shlig‘i hosil bo‘ladi, patologik suyuqlik to‘planadi. Bunday joy rentgenogrammada noto‘g‘ri aylana shaklidagi qora soya shaklida ko‘rinadi. Quruq plevrit paytida plevra varaqlari qalinlashsa, plevra ustida biriktiruvchi to‘qima o‘ssa,

rentgenogrammada o'sha joylar har xil shakldagi: uzun chiziqli, tasmasimon tilimli qora soya shaklida ko'rinadi.

Pnevmotoraks – plevra bo'shlig'iga havo to'planishi, to'plangan havo bosimida o'pkaning qisilishi va puchayib qolishi bilan kechadigan kasallik. Pnevmotoraks plevra bo'shlig'iga o'tkir narsa sanchilishi natijasida atmosfera havosi kirishi natijasida rivojlanishi mumkin, alveolalar devori emirilganda, o'pkada abtseß, exinokokk yoki havo pufaklari yorilganda o'pkadagi havo plevra bo'shlig'iga to'ladi, havo bosimi o'pka alveolariga bosim berib, ularni puchayib qolishiga olib keladi. Rentgenogrammada bunday joylar yorqin shaffof yoki oq rangda ko'rinadi, u erda alveolalar va o'pka ko'rinmaydi, gaz pufaklari puchaygan o'pka tomonga siljigan bo'ladi. Bunday pnevmotoraksda ko'pincha eksudativ plevrit ham rivojlanadi.

Yurak va katta qon tomirlari kasalliklari rentgenodiagnostikasi

Ko'krak qafasi rentgenogrammasida, o'pkaning yorug', shaffof maydonida, sog'lom yurak va katta qon tomirlari yanada yorug'roq va shaffofroq ko'rinadi, bunda yurak chegaralari aniq ko'rinib turadi. Yurakni rentgenoskopiya usuli bilan tekshirganda, ekranda ishlab turgan yurakda, yurak muskullarining tonusi (yurak muskullarining hayotiy faollik darajasi), uning pulsatsiyasi, yurak ayrim qismlarining shakli va kattaligi, yurakning katta qon tomirlari holatini aniqlash mumkin. Yuqoridagi rentgenologik belgilarga qarab, kasalliklarda yurakda kechadigan funktsional va morfologik o'zgarishlar aniqlanadi. Shuning uchun yurakni rentgenoskopiya usulida tekshirish tavsiya etiladi. Zarurat tug'ilganda rentgenografiya usuli ham qo'llaniladi.

Yurakni rentgenologik tekshirish usuli

Yurak hayvonlar odatdagidek tikka turgan holatida rentgenologik tekshiriladi, bunday holatda yurak tabiiy holda turadi, shakli, joylashgan joyi, ishlash pulsatsiyasi o'zgarmaydi. Mayda hayvonlarda tabiiy tikka turgan va o'tirgan holatlarida yurak tekshiriladi. Bunda hayvonning o'ng tomoni rentgen trubkasiga, chap tomoni rentgen ekraniga qaragan bo'lishi lozim. Hayvonning yurak sohasi ekranga tig'iz, zich taqab ushlab turiladi va tekshirayotganda hayvonni engil tebratib, oldinga-orqaga harakatlantiriladi, oldingi chap oyog'i oxirigacha oldinga tortib turiladi, kichkina hayvonlarda ikkala oldingi oyoqlar oldinga tortiladi. Zarurat tug'ilganda yurak o'ng tomondan ham tekshiriladi. Rentgenoskopiya, rentgen trubkasi hayvonning ko'krak qafasidan 80

sm gacha uzoqlikda bo'lishi lozim. Shunday uzoqlikda ekranda yurakning haqiqiy kattaligidagi ishlash jarayoni namoyon bo'ladi. Bunda 60-70 kV kuchlanishidagi va 5-10 milliamper kuchdagi elektr toki apparatga yuboriladi. Rentgenografiyada ham rentgen trubkasi yuqoridagi uzoqlikda o'rnatilib, apparatga 70-90 kV kuchlanishdagi 50-80 milliamper kuchdagi elektr toki 0,2-0,4 soniya yuboriladi; bunda 24x30 yoki 30-40 sm kattalikdagi rentgen plenkasida ishlatiladi.

N.A.Antonov usulida qoramol, rentgen stoliga chap biqini bilan yotqizilib, to'rtala oyog'i ham tortilib, yurak sohasi rentgenografiya qilinganda, rasmda yurakning hamma joyi tasviri ko'rinadi. Bunda 30-40 sm-li kasseta chap ko'krak devori ostiga joylashtiriladi, kassetaning oldingi qismi to'sh suyagidan 2-3 sm pastda turishi lozim. Rentgen trubkasi birinchi rasm olishda 4-chi qovurg'a oralig'iga, ikkinchi rasmda elka suyagi o'rtasiga yo'naltiriladi. Kasseta va rentgen trubkasi orasidagi masofa 1 metr bo'lishi kerak.

Kichkina hayvonlar yuragi rentgenoskopiya qilinganda 60-75 kV kuchlanishidagi va 3-5 milliamper kuchdagi elektr toki yuboriladi. Rentgenografiyada hayvon stolga chap yon tomonga yotqizib, oldingi oyoqlari to'liq oldinga tortilib fiksatsiya qilinadi. Rentgen trubkasi yurak sohasidan 30-50 sm uzoqlikda, 4-chi qovurg'a o'rtasiga yo'naltiriladi. Bunda 24x30 sm-li plenka joylashtirilgan kasseta chap tomonga, yurak sohasiga qo'yiladi; apparatga 60-70 kV kuchlanishdagi va 50-60 milliamper kuchdagi elektr toki 0,1-0,2 soniya yuboriladi. Olib yuruvchi kichkina rentgen apparatlarida elektr toki kuchi va kuchlanishi 2 marta kamaytiriladi, elektr toki berish vaqti 1-1,5 soniyaga ko'paytiriladi. Rentgenologik tekshirishdan ilgari hayvon 12 soat och dietada saqlanadi va suv berish chegaralanadi.

Rentgenoskopiya, yurak qisqarganda sistolada uning soyasi kichrayadi, diastolada kattaradi, bunda yurakning orqa qismida yurak qorinchalari joylashganligi sababli eng kuchli qisqaradi. Yurakning pulsatsiyasiga (turtkisiga) qarab yurak muskullarining qisqarish kuchi va ritmi aniqlanadi. Yurakning qisqarish kuchiga qarab fiziologik me'yordalogi, kuchli, kuchsizligi; qisqarish ko'lamiga qarab o'rtacha, chuqur va yuzakiligi, qisqarish tezligiga qarab fiziologik, tezlashgan, sekinlashganligi; qisqarish ritmiga qarab ritmik va aritmikligi aniqlanadi. Hozirgi kunda meditsina amaliyotida yurakni angiokardiografiya usulida tekshirish ham qo'llanilmoqda. Bunda maxsus zond yordamida yurakka va uning bo'shliqlariga kontrast moddalar (yod preparatlaridan kardiostat, diostat) yuborilib tekshiriladi

hamda yurak bo'shliqlarining anatomo-topografik o'zaro munosibligi va qon harakati aniqlanadi.

Yurak va katta qon tomirlarining sog'lomligidagi va kasalliklaridagi rentgenologik rasmlarining ko'rinishi

Mayda hayvonlarning oyoqlarini oldinga tortgan holda fiksatsiya qilib, yurakni rentgenologik tekshirganda, yurakning hamma joyi traxeya ostida to'liq ko'rinadi. Sog'lom yurakning o'zi, o'pkaning yorqin shaffof asosi rangida bir xildagi quyuq soya holida ko'rinadi. Yurak soyasining shakli va joylashishi tabiiy; oldingi va orqa ko'rinishi yaxshi bilinadigan; yuqorida yurak asosi, pastida yurak uchi aniq ko'rinadigan bo'ladi. Yurakning oldingi qismi o'pkaning yorqin oldingi, pastki, yuqori uchi ostida, to'sh suyagi va 1-chi qovurg'a orasida joylashsa; orqa qismi o'pkaning yurakni qoplab turgan bo'lagi ostida, diafragma oldida uchburchak shaklida joylashadi. Yurak asosidan katta qon tomirlari: aorta, o'pka arteriyasi va katta kovak venalarning joylashganligi yaxshi ko'rinadi. O'pka venasining pastrog'idan orqa kovak venasi 0,8-1,0 sm kattalikda yaxshi bilinadi. Rentgenoskopiyada sog'lom yurakning pulsatsiyasi – sistolasi va diastolasi aniq sezilib turadi. Yurakning kattaligi hayvon yoshiga mos bo'lishi lozim.

Rentgenologik tekshirish uchun katta hayvonlar – ot va qoramol tabiiy tikka turgan holatida ushlab turiladi va rentgenoskopiya va rentgenografiya usullarida tekshiriladi. Tekshirganda bu hayvonlarda faqat yurakning orqa yuqori va o'rta qismlari to'liq ko'rinadi. Yurakning oldingi tomonini elka muskullari, kurak va elka suyaklari yopib turadi. Yurak asosining oldingi qismidan aorta qon tomiri, o'rta qismidan o'pka arteriyasi, orqa qismidan o'pka venasi, pastki qismidan orqa kovak venasi o'tganligi yaxshi ko'rinadi. Rentgenoskopiyada yurak pulsatsiyasi (sistolasi va diastolasi) hamda vena qon tomirlari pulsatsiyalari yaxshi bilinadi. Bu hayvonlarda, sog'lomlikda, yurak soyasi 2-6 qorvirg'alar orasida bo'ladi. Yurakning uch qismi to'sh suyagining ettinchi segmenti (bo'g'imi)da; o'rta qismi elka bo'g'ini chizig'ida jolashgan. Yurak rentgenologik tekshirganda yorqin, shaffof holda ko'rinadi.

Yurak kasalliklari rentgenodiagnostikasi

Yurakni rentgenologik tekshirganda asosan uning shakli, kattaligi yoki o'lchami, holati, pulsatsiyasi va tonusi (hayotiy faolligi) aniqlanadi.

Yurak gipertrofiyasida, kengayganda yoki perikardda suyuqlik to'planganda yurak o'lchami kattalashadi va shakli o'zgaradi. Gipertrofiyada yurak bir oz kattaradi; pulsatsiyasi zo'rg'a bilinadigan, yuzaki va tezlashgan bo'lib, aritmiya holida ham kuzatilishi mumkin. O'pkada, plevrada va diafragmada bir tomonlama patologik jarayonlar rivojlansa, yurak holati o'zgarib, kasal tomonga; bir tomonlama ekssudativ plevritda yurak soyasi sog'lom tomonga siljiydi.

Miokardozda rentgenologik belgilar yurak mushaklari jarohatlanishining darajasi va xususiyatiga bog'liq. Miokardozning boshlanish bosqichida rentgenoskopiya va rentgenografiyada yurakning uch qismi kengayadi va pulsatsiyasi tezlashadi. Kasallik kuchli rivojlanib, miokardozning klinik belgilari yaqqol namoyon bo'lganda yurak soyasining hamma joyi kengaygan bo'lib; yuzaki, tez va aritmik pulsatsiya namoyon bo'ladi.

Perikarditlar – qoramollarda ko'p uchraydigan kasallik bo'lib, yurakning perikard qavatining yallig'lanishidir. Ekssudativ perikarditda (perikard bo'shlig'ida suyuqlik to'planganda) to'plangan suyuqlik miqdoriga qarab rentgenoskopiya va rentgenografiyada yurakning shakli, kattaligi va pulsatsiyasi o'zgaradi. Kasallik boshlanishida yurakning pastki tomoni uchburchak shaklda ko'rinasa, suyuqlik ko'p to'planganda aylana, dumaloq shaklda bo'lib, me'yorga nisbatan ikki martagacha kattaradi; yurak pulsatsiyasi zo'rg'a bilinadi yoki umuman ko'rinmaydi. Yiringli – chirikli yallig'lanish jarayonlari kechsa, o'sha joy qop-qora rangda ko'rinadi; aorta, o'pka arteriyasi va kovak venasi kengaygan bo'lib, qora rangda bo'ladi.

Travmatik perikarditga tashxis qo'yganda (I.G.Sharabrin) rentgenografiyada kasallikning rivojlanishiga qarab har xil belgilar namoyon bo'ladi. Kasallikning boshlanish davrida yurak soyasining shakli va o'lchami o'zgarib, u kattaradi, dumaloq bo'ladi, yurak pulsatsiyalari susaygan, yuzaki va tezlashgan bo'ladi. Keyinchalik, kasallik rivojlanishi natijasida yurak o'lchami yanada kattaradi, yurak pulsatsiyasi deyarli bilinmaydi. Kasallikning oxirgi bosqichida yurak juda kattaradi. Perikard bo'shlig'ida havo to'plansa rentgenogrammada havo pufaklari ko'rinadi.

Nazorat savollari:

1. Ko'krak qafasini rentgenologik tekshirish usulini tushuntiring?
2. Nafas olish a'zolarini rentgenologik tekshirishning umumiy qonun qoidalari?

3. Sog'lom hayvonlarda ko'krak bo'shlig'idagi to'qima va a'zolarining rentgenologik tasviri qanday bo'ladi?
4. Sog'lom hayvonlarda o'pkaning rentgenologik tasviri qanday ko'rinadi?
5. Bronx kasalliklarining asosiy rentgenologik belgilarini ayting?
6. O'pka kasalliklarining asosiy rentgenologik belgilari qanday?
7. Plevra kasalliklarining rentgenologik belgilarini tushuntiring?
8. Sog'lom hayvonlarda yurak va katta qon tomirlarining rentgenologik tasviri qanday bo'ladi?
9. Travmatik perikardit kasalligining rentgenologik belgisini ayting?

MAXSUS RENTGENODIAGNOSTIKA USULLARI

Flyuorografiya usuli: Maxsus rentgen moslamasida, rentgen nuri yordamida yoritilgan ekrandagi hayvon tana qismi yoki a'zoning tasvirini (rasmini) g'altakka o'ralgan rentgen plenkasiga tushirib tekshirishga flyuorografiya usuli deyiladi. Flyuorografiya usuli bilan tekshirish uchun maxsus tayyorlangan flyurograf apparati zarur. Rentgen plenkaning katta-kichikligiga qarab 2 xil flyuorografiya qo'llaniladi. Mayda kadrli flyuorografiya (rentgen plenkaning kattaligiga 24x24, 32x32 mm) va katta kadrli flyuorografiya (8x8, 10x10 sm) bo'ladi. Hozirgi kunda flyurograf NF-1 va 12F-4 apparatlari F-5911 kamerasi bilan jihozlangan bo'lib, 70 millimetrli RF-3 plenkasida soatiga 180 rasmni tushiradi. Eng yangi 12F-4 ("Flyuar-1") va 12F-7 flyurograf apparatlarida 125 kV va 150 mAda ishlaydigan kuchli rentgen apparati o'rnatilgan. Hayvonlarni yoppasiga tekshirish uchun yirik kadrli "Flyuvetar-1" (12F-6) apparati yaratilgan. Bu apparat soatiga 150-200 ta qo'ylarni tekshirishdan o'tkazish imkoniyatiga ega. Bu apparat "Veterinariya yirik kadrli rentgenflyuorograf "Flyuvetar-1" (12F-6) apparati yordamida hayvonlar kasalliklarini aniqlash bo'yicha uslubiy qo'llanma" yordamida ishlatiladi.



37.Rasm Tomografiya

Rentgenografiyada rentgen plenkasiga rasm olish uchun tayyorgarlik jarayonlariga ko'p vaqt sarflansa, flyuoragrafiyada bir necha soniya oralig'ida rasm olinadi, shuning hisobidan ish unumdorligi bir necha marta yuqori bo'ladi. Rasm tushirilgan rentgen plenkalarida fotolaboratoriyada, maxsus eritmalarda tushirilgan rasmlar chiqariladi, quritiladi va flyuoroskopda bitta-bitta ko'rilib, tahlil qilinib, shifokorlik xulosasi chiqariladi. Flyuoroskopda yorituvchi moslama va rasmni kattartiruvchi optika asboblari o'rnatilgan bo'ladi. Zarurat tug'ilganda gumonsiralgan hayvonni qo'shimcha rentgenografiya usuli bilan ham tekshirib, tahlil qilib, tashxisni aniqlashtirish mumkin. Veterinariya amaliyotida qoramollarni flyuoragrafiya tekshirish usulini va apparatini R.G.Mustakimov (Dushanbe qishloq xo'jalik instituti) – qo'y-echkilarni flyuoragrafiya tekshirish usuli va apparatini A.I.Buxtiyarovlar (Alma-Ata zooveterinariya instituti) yaratganlar.

Tomografiya usuli

Rentgen nurlari yordamida hayvon a'zosi yoki tana qismining qavatma-qavat tasvirini olib, patologik jarayonning qanchalik chuqur joylashganligini aniqlashda qo'llaniladigan rentgenodiagnostika usuliga tomografiya deyiladi. Bunda hayvonning tekshiriladigan a'zosi rentgen plenkasi o'rnatilgan kassetani va rentgen trubkani qarama-qarshi yo'nalishga va har xil burchak ostiga yo'naltirish yo'li bilan bir qancha rentgenogramma olinadi va tahlil qilinib, xulosa chiqariladi. Shu yo'l bilan bitta kasal a'zoning tasviri bir qancha yo'nalishda, har xil burchakda, qariyb hamma tomonidan to'liq olinadi va patologik jarayon qanaqa kenglikda hamda chuqurlikda ekanligi aniqlanadi. Tomografiya usulida kasallangan a'zo yoki to'qimaning tasvirini har tomonidan va qatlamlar bo'yicha olib tahlil qilish juda yaxshi natija berishi sababli, bu usul hozirgi kunda meditsinada ko'krak qafasini, bosh chanog'ini va suyaklarni tekshirishda keng qo'llanilmoqda.

Rentgen nurlari va elektr tokidan himoyalaniş usullari va vositalari

Rentgenologik tekshirishlarda, ayniqsa rentgenoskopiyada rentgen nurlari tekshirilayotgan ob'ektdan (hayvon tana qismi yoki a'zosidan) o'tib, u erda xizmat yuzasidan turgan insonlar (hayvonni ushlab turgan kishi yoki rentgenolog) organizmiga ham tushadi. Agarda rentgen kabinetida rentgenologik tekshirish paytida u erda turgan odamlarda rentgen nuridan himoyalaniş vositalari bo'lmasa, xizmat

qilayotgan kishilar ham ma'lum miqdordagi rentgen nurini qabul qiladi. Rentgenolog doimiy ravishda tekshirish paytida ishtiroki shart bo'lganligi uchun, bu holat asta-sekinlik bilan nurlanish kasalligining rivojlanishiga olib keladi.



38.Rasm Rentgen nurlaridan va elektr tokidan himoyalanish

Yuqoridagi salbiy holatlar kelib chiqmasligi uchun rentgen kabinetida rengenolog va xizmat qiladigan kishilarni, rentgen nuridan quyidagi himoya vositalari bo'lishi shart:

1. Rentgen trubkasida yumshoq rentgen nurlarini ushlab qoluvchi alyumin plastinkadan tashkil topgan va rentgen nurlari chiqadigan teshikka o'rnatilgan filtr bo'lishi shart. Alyumin plastinkaning qalinligi 1-2 mm bo'lishi kerak. Ushbu filtr o'rnatilmasa, yumshoq rentgen nuri yillar davomida rentgenolog terisiga to'liq yutiladi va terida bir qancha patologik jarayonlarning: dermatit, yaralar, o'smalar va teri saratoni rivojlanishining kelib chiqishiga sabab bo'ladi;

2. Rentgen trubkasida hosil bo'lgan qattiq rentgen nurlarini kerakli tomonga yo'naltiruvchi metall tubus rentgen nurlari chiqadigan teshikka o'rnatilishi lozim (tubus truba). Tubus hosil bo'lgan rentgen nurlarini har tomonga tarqalishini oldini oladi va kerakli tomonga yo'naltiradi;

3. Rentgenologik tekshiruvlar o'tkazilganda rentgenologni himoyalash uchun rentgenolog va tekshiruvchi ob'ekt hamda rentgen apparati o'rtasida qo'rg'oshin aralashtirilgan shishadan tayyorlangan ekran bo'lishi kerak. Bu shisha katta foizdagi qo'rg'oshindan tashkil topadi va sariq rangda bo'ladi. Rentgen nurlari ekrandan o'tib, qo'rg'oshinli shishaga tushadi va to'liq yutiladi. SHu yo'l bilan rentgenolog tana qismlari va a'zolariga rentgen nurlarining ta'sir etishi oldi olinadi;

4. Qo'rg'oshin aralashtirilgan rezinadan tayyorlangan qalpoq, qo'lqop va fartuk bo'lishi shart. Rentgenologik tekshirishlar davrida ularni rentgenolog, vetshifokor, hayvonni ushlab turgan kishi boshiga, qo'lga kiyadi, oldiga fartukni bog'laydi va qorin bo'shlig'i, gavdasi hamda oyoqlariga rentgen nurlarining to'g'ridan-to'g'ri ta'sir etishini oldini oladi;

5. Hayvonni ushlab turuvchi kishi va rentgenolog tanasining pastki qismini rentgen nurlaridan himoya qilish uchun qo'rg'oshin aralashtirilgan metalldan tayyorlangan to'siq-shirma bo'lishi lozim. To'siqning uzunligi 1,5 m, balandligi 1 m bo'lib, kichkina harakatlanuvchi oyoqchalarga o'rnatilgan bo'ladi;

6. Doimiy ishlaydigan rentgen kabinetda rentgenologni rentgen nurlaridan himoyalash uchun qo'rg'oshin aralashtirilgan metall va shishadan yasalgan maxsus kabina – uycha bo'lishi kerak;

7. Yuqori kuchlanishli elektr tokidan himoyalash uchun rentgen apparatlari maxsus tayyorlangan moslama yordamida erga ulangan bo'lishi shart. Bunday sharoitda rentgen apparati ishlaganda tok urishi xavfi umuman bo'lmaydi. Apparatning biror qismida nosozlik bo'lgandagina odamni tok urishi mumkin. Shuning uchun rentgenolog rentgen apparatining barcha qismlarini me'yor darajasida bo'lishiga

doimiy e'tibor berishi kerak. Rentgenolog rentgen apparatidan foydalanish shart-sharoitlarini yaxshi bilsa, insonni tok urmaydi. Shuning uchun rentgen apparatida faqat mutaxassis – maxsus tayyorgarlikdan o'tgan rentgenolog ishlashi lozim. Rentgen apparati bilan ishlash qonun-qoidalarini bilmagan shaxslarning shu jumladan veterinariya mutaxassislarning ham rentgen apparatda ishlashi taqiqlanadi.

Veterinariya diagnostik rentgen kabinetini tashkil etish va jihozlash

I. Statsionar diagnostik rentgen kabinetlari uchun 25-30 m² ga ega bo'lgan bino bo'lishi zarur. Bunday bino ichida rentgen apparati va hayvonni fiksatsiya qiladigan maxsus stol yoki stanokni joylashtirish, katta hayvonlarni bino ichiga erkin holda kiritish va tekshirib chiqarish mumkin. Bundan tashqari bunday binoda hayvonni rentgenologik tekshirgan paytda 10-15 kishi ishtirok eta oladi (dars jarayonida). Bunday binoning kvadrat (tomonlari teng to'rtburchak) holda bo'lishi maqsadga muvofiqdir. Rentgen kabinetining derazalari va eshiklari qalin qora matodan tayyorlangan pardalar yordamida qorong'ilashtirilgan bo'lishi lozim, lekin zarurat tug'ilganda bu pardalar tezda ochilib, xonaning yorug'ligini ta'minlay oladigan holatda bo'lishi kerak. Rentgen kabinetining to'liq qorong'ilashini ta'minlash uchun, bunday pardalar ikki qavatli qilib joylashtiriladi. Rentgen kabinet devorlarining kengligi kamida bir g'isht kengligida bo'lishi shart, shunda rentgen kabinetidagi rentgan nurlari tashqi tomonga yoki yon xonalarga tarqalmaydi. Rentgen kabinetiga mo'ljallangan bino loyiha asosida qurilmagan bo'lsa yoki yog'ochdan qurilgan bo'lsa, binoning ichki devori 150-170 sm balandlikkacha, 1 mm qalinlikdagi qo'rg'oshin aralashtirilgan temir yoki rezina bilan qoplanishi zarur. Kabinet eshiklari ham xuddi shu materiallar bilan qoplanadi. Kabinet ichi havo keladigan (pastda) va havo chiqib ketadigan (yuqorida) ikki tomonlama faol ishlaydigan ventilyasiya qurilmalari bilan (motorlar bilan ta'minlangan) ta'minlangan bo'lishi kerak. Elektr yoritgichlar ishchi joyning orqasida bo'lishi lozim. Rentgen kabinet devorlarining ichki tomoni 1,5 metr baladlikkacha ko'k yoki yashil moyli bo'yoqlar bilan qoplanadi. Rentgen kabinetlariga hozirgi davr talablariga javob bera oladigan rentgen apparatlari olinadi va o'rnatiladi. Hozirgi kunda har bir veterinariya davolash muassasasida rentgen kabinetlarini tashkil etish talab qilinadi. Chunki rentgen kabinetlari bo'lsa veterinariya amaliyotida

kasalliklarga to'g'ri tashxis qo'yish va davolash samaradorligini oshirish imkoniyati tug'iladi.

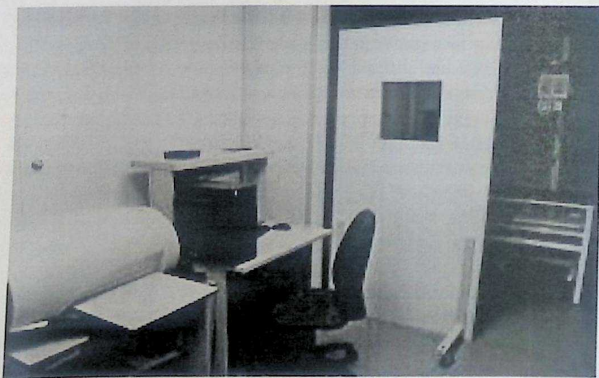
Rentgen kabinetida quyidagi miqdordagi himoya vositalari bo'lishi shart:

1.Qo'rg'oshin aralashtirilgan rezinadan tayyorlangan qo'lqop – 3 juft;

2.Qo'rg'oshin aralashtirilgan rezidan tayyorlangan fartuk – 4 dona;

3.Hayvonni fiksatsiya qilib, ushlab turgan kishining oyoqlaridan qornigacha himoya qilib turadigan, qurg'oshin aralashtirilgan temirdan yasalgan to'siq – bir dona;

4.Rentgenologni himoya qiladigan, qo'rg'oshin aralashtirilgan temirdan yasalgan katta to'siq yoki kabina – bir dona.



39. Rasm Fotolaboratoriya xonasi.

Bu xona 8-9 m² kattalikka ega bo'lishi kerak va xonaga tashqaridan yorug'lik tushmasligi lozim. Fotolaboratoriya ishlamagan paytda xonani shamollatish uchun qo'yilgan kichkina deraza, qalin ikki qavat qora mato bilan yopilgan bo'lishi kerak. Shamollatuvchi deraza bo'lmasa, havoni tortuvchi ventilyasiya bo'lishi lozim, bu ventilyasiya teshigidan ham fotolaboratoriya xonasiga tabiiy yoki sun'iy yorug'lik tushmasligi ta'minlanadi. Xona pastiga linoleum to'shaladi, rasmlarni chiqarish va fiksatsiya qilish uchun ishlatiladigan eritmalar solingan

idishlar turgan tomondagi devori kafel bilan, devorning qolgan tomonlari 150-170 sm balandlikda moyli bo'yoq bilan qoplanadi. Xona ichida oq va qizil yorug'lik beruvchi lampochkalar bo'lishi kerak. Kassetalarga rentgenplenkani joylashtirganda, rentgenplenkaga rasm chiqarilganda qizil lampochka yoqiladi, boshqa paytlarda oq lampochkadan foydalaniladi. Bulardan tashqari rasmni chiqarish va fiksatsiya qilish eritmalari solingan idishlar tepasiga qizil lampochkalar o'rnatiladi.

Fotolaboratoriya xonasida quyidagi jihozlar bo'lishi lozim:

1. Rentgen plenkalarda rasm chiqarish va fiksatsiya qilish jarayonida ma'lum miqdordagi eritmalar idishdan tashqariga to'kiladi. Shuning uchun bu eritmalar turadigan joyda suv o'tmaydigan stol (o'rtasi pastroq, usti metall bilan qoplangan) bo'lishi lozim;

2. Kassetalarga rentgen plyonkani o'rnatish va undan rentgenplenkani olish uchun odatdagi stol bo'lishi kerak;

3. Suv o'tmaydigan stol ustida 2 ta (bittasi rasm chiqaradigan eritma, bittasi rasmni fiksatsiya qiladigan eritma ustida) va bitta quruq stol ustida qizil yorug'lik filtri bo'lgan fonarlar o'rnatiladi;

4. Negatoskop – (rentgenogrammalarning tahlili uchun) bo'ladi;

5.4 dona suv va ximiyaviy eritmalar soladigan, plastmassadan tayyorlangan idishlar (vannachalar): bittasi rasmni chiqaradigan eritma uchun, bittasi rasmni chiqaradigan eritma qoldiqlarini yuvish uchun toza suvga, bittasi rasmni fiksatsiya qiladigan eritma uchun, bittasi rasmni yakuniy yuvish uchun ishlatiladigan suv solinadigan idish bo'ladi;

6. Rentgen kassetalarni ishlatiladigan rentgenplyonkalarni, fotoqog'ozlarni, ximikatlarni saqlash uchun shkaf bo'lishi lozim;

7. Ortiqcha rentgenplenka, idishlar va ximikatlar boshqa omborxonada (rentgen kabinetda emas) alohida shkafda saqlanadi;

8. Fotolaboratoriya xonasiga vodoprovod suvi o'tkazilgan bo'lishi kerak.

O'pkani rentgenogramma qilish uchun 30x40 sm kattalikdagi, hayvon tanasining boshqa joylarini tekshirish uchun 13x18 sm kattalikdagi, xo'jaliklarda olib yuruvchi (chemodanga joylashtirilgan) rentgenapparatda tekshirish uchun 24x30 sm kattalikdagi rentgenplyonkalar ishlatiladi. Rentgenplyonkalar fabrikalardan maxsus qutichalarga joylashtirilgan holda keladi. Maxsus qutichalarda 20 ta yoki 40 ta rentgenplyonka bo'ladi. Bu plyonkalar maxsus qutichalarda o'rangan holda, quruq joyda, 5-10-20⁰Sda, o'rta namlikda saqlanadi. (qutichani yoni bilan, tikka holda saqlash mumkin emas) harorat

+20⁰Sdan yuqori bo'lsa yoki namlik katta bo'lsa plyonkalar yorug'likni sezish xususiyatini yo'qotadi va yaroqsiz holga keladi. Rentgenplyonka saqlanadigan xonada uchuvchi va uyuvchi moddalarni (skipidar, ammiak, kislotalar, serovodorod va boshqalar) saqlash mumkin emas. Rentgenplyonkalarining tez alanga olishini esdan chiqarmaslik zarur. Rentgen plyonkalarni alohida saqlash xonasi bo'lmasa, qo'rg'oshin aralashtirilgan temir bilan qoplangan yog'och quti yoki seyfa saqlanadi. Rentgen plyonkadagi rasmni chiqarish va fiksatsiya qilish uchun fotolaboratoriyada kerakli miqdorda metol, gidroksinon, sulfat, potash yoki soda, bromli kaliy bo'lishi lozim.

Tekshirish natijalarining bayonnomasini yozish.

Bayonnomaga rentgenogrammaning tartib raqami, hayvonning turi, jinsi, yoshi, tananing tekshirilayotgan sohasi yoki joyi yozilgandan keyin, qanday holatda (to'g'ridan-to'g'ri, yon tomondan, ko'ndalangiga) rasmga olinganligi yoziladi. Shundan keyin suyakdagi patologik jarayon kechayotgan joyning qacardaligi, katta-kichikligi va o'lchami, soylarning to'q yoki och rangda ekanligi; u erda yot narsalarning bor-yo'qligi, yot narsalar soylasining to'q yoki och rangda ekanligi; kattaligi va hajmi; soni, qanday holatda turganligi yoziladi. Bayonnoma yakunida rentgenologik tashxis ko'rsatiladi.

Bayonnoma namunasi

1. Itning ko'krak va qorin bo'shliqlarining yon tomondan olingan rentgenogrammada, qorin bo'shlig'ining 9-11 qovirg'alar darajasining pastki qismida, aylana shaklidagi to'q qora soya aniqlandi; uning kattaligi 1-2 sm, bu qora soyaning pastki qismidan qo'shimcha qavs (skopka) shaklidagi qoraroq soylar tarqalgan.

Qorin bo'shlig'ida ichaklarning asosiy rangiga qo'shimcha, kam-miqdorda aylana shaklidagi oq joylar (gaz pufaklari) bor.

O'pka uchburchaklarining hamma maydoni tiniq, oq, shaffof holda, qora joylar yo'q.

Yurak soylasi me'yor darajasida.

Rentgenologik tashxis: Itning oshqozonida yuqori atom og'irligiga ega bo'lgan yot narsa (metall tugma) mavjud.

2. Itning o'ng yelka qismining ikki tomondan olingan rentgenogrammasida, yelka qismidagi yumshoq to'qimalarning hajmi kattargan, bilakuzuk va kaft suyaklarining tuzilishida o'zgarishlar yo'q. Tirsak suyagining pastki qismida suyak tuzilmasi ko'rinmaydi, yorug'

va shaffof yumshoq to'qima mavjud. Tirsak suyagidagi nuqson kattaligi 6 sm.

Rentgenologik tashxis. O'ng tirsak suyagining pastki qismida patologik o'sma nuqsoni mavjud.

3. Otning o'ng, orqa oyog'i barmoqlarini yon tomondan tushirilgan rentgenogrammasidagi birinchi barmoq soyasida ko'plab chiziqli yorqin joylar ko'rinadi. Bu chiziqlar bo'g'im chuqurchasi yuzasidan boshlanib, qiyshiq holda pastga qarab yo'nalgan, bir-biri bilan kesishgan holda diafizning yuqori va yon tomonlarida tugaydi. Suyakning yuqori qismida uchburchak shaklidagi singan suyaklar yaxshi ko'rinadi.

Rentgenologik tashxis. Otning o'ng, orqa oyog'idagi birinchi barmoqning yuqori qismida suyakning mayda bo'lakchali sinishi.

4. Itning o'ng, oldingi oyog'i barmoqlarini to'g'ridan olingan rentgenogrammasida, 4 barmoq soyasida uzun, keng tasma ko'rinishidagi yorug' joylar borligi aniqlandi. Bu keng, yorug' tasma suyak boshchasi o'rtasidan boshlanib, yuqoriga, diafizning o'rta qismigacha borib, to'g'ri burchak ostida burilib, suyakning o'rta yuzasiga chiqadi.

Rentgenologik tashxis. Chap oldingi oyoq 4 barmoqning sagital-distal sinishi.

5. Sigirning chap, oldingi oyog'i barmog'i rentgenogrammasida chap oldingi oyoq tuyoq tirqishi kuchli kengaygan; ayrim joylarda suyak soyalari ko'rinadi. Tuyoq suyagi soyasi qisman medial tomonga siljigan. Bo'g'im yuzasi notekis, tishchasimon, ayrim joylarda suyak tuzilishi o'zgargan; 3-barmoqlarda asosiy suyak soyasiga qo'shilgan jingalak shaklidagi qo'shimcha suyak soyalari ko'rinadi.

Tuyoqlar orasidagi kovakda yumshoq to'qimalarning asosiy rangida, tolasimon, to'q qora rangda soyalar aniqlandi.

Rentgenologik tashxis – sigirning chap oldingi oyoq tuyoq bo'g'imi 3 barmog'i osteoartriti.

6. Buqaning chap, sakrovchi bug'ini rentgenogrammasidagi bo'g'im kovaklari ayrim joylarda, kichkina hajmda ko'rinadi, boshqa joylarda suyak to'siqlari bilan to'sib qo'yilgan. Suyaklarda osteoporoz kuzatiladi. Bo'g'imlardagi tog'ay osti suyak plastinkalari ayrim joylarda kengaygan va sklerozga uchragan. Bo'g'im kovagida chetlari o'tkirlashgan suyak do'ngliklari kuzatiladi. Bu erda bo'g'im kovagi notekis bo'lib, kichik masofada ko'rinadi.

Rentgenologik tashxis – buqaning chap sakrovchi bo'g'ini artrozi.

Rasm tushirilgan rentgenoplyonkaga ishlov berish.

Рентген кабинетида рентгенплёнкага расми туширилган орган расмини чиқариш ва мустаҳкамлаш ишлари рентгенологик лабораторияда амалга оширилади. Бунинг учун кизил лампочка ёнган лабораторияда рентгенолог кассетадан рентгенплёнкани олиб, аввал расмини чиқарувчи эритмага қўяди, кейин плёнкани пинцет билан олиб тоза сувга ювиб, расми мустаҳкамловчи эритма ичига киритади. Расм мустаҳкамлангандан кейин рентгенплёнка водапровод суви остида ювилиб, қуритилиб ветеринария шифокорига юборилади. Шифокор рентгенограммани неготоскопга қўйиб, ўрганади, баённома ёзади ва касалликка таъхис қўяди.

Rasmni chiqaruvchi eritmalar.

1. Suv 1000 ml, metol 5 g, suvsiz sulfit 60 g, gidroxinon 8 g, potash 30 g. Yangi tayyorlangan bunday eritmaga ikki marta miqdordagi suv qo'shiladi (birinchi marta tayyorlanganda). Keyinchalik ishlatilgan eritma yangi tayyorlangan eritma bilan to'ldirilib boriladi va rentgenogramma sifatli chiqadi. Bu eritma uzoq saqlanadi va haroratga talabchan emas.

2. Suv 1000 ml, metol 2 g, suvsiz sulfit 80 g, gidroxinon 5 g, potash 50 g, bromli kaliy 3 g. Bu eritma ham uzoq saqlanadi, rentgenogramma yaxshi chiqadi, yaxshi ishlaydi.

3. Suv 1000 ml, metol 2 g, kristalli sulfit 180 g, gidroxinon 8 g, kristalli soda 118 g, bromli kaliy 5 g.

Rasmni mustahkamlovchi, (fiksatsiya qiluvchi) eritmalar.

1. Odatdagi fiksaj: qaynoq suv 1000 ml, giposulfit 250 g. Yangi tushirilgan rasmlar uchun ishlatiladi. Bu eritmaga rasmni chiqaruvchi eritma tushsa ishqoriy muhitga o'tadi va yaroqsiz bo'ladi. Shuning uchun plenkani rasmni chiqaruvchi eritmadan olgandan keyin toza suv solingan vannachada yaxshilab yuvish zarur.

2. Nordon fiksaj: qaynoq suv 1000 ml, giposulfit 400 g, kristalli sulfit 50 g, bor kislotasi 20 g. Bu eritma tez fiksatsiya qiladi, uzoq saqlanadi.

3. Nordon (kisliy) fiksaj: qaynoq suv 1000 ml, giposulfit 400 g, kristalli sulfit 50 g, 30 foizli uksus kislotasi 20 ml.

4. Burishtiruvchi (dubyashiy) fiksaj: qaynoq suv 1000 ml, giposulfit 250 g, metabisulfit kaliy 15 g, alyuminli kvass (kvassov alyuminievix) 25 g.

Rentgen kabinetda bajarilgan ishlarni yozib boradigan (registratsiya qiladigan) daftar yoki kitob yuritilishi zarur. Daftarda quyidagi ustun katak xonalari (grafalari) bo'lishi zarur:

1. Tekshirish kuni, oyi, yili;
2. Rentgenogramma tartib raqami;
3. Hayvon turi, jinsi, yoshi, tusi, halqa raqami yoki laqabi;
4. Anamnez ma'lumotlari;
5. Kasal hayvonning klinik belgilari;
6. Rentgenologik tekshirish natijasi ma'lumotlari;
7. Tasvirga olish sharoiti (rentgen apparat turi);
8. Rentgenplenka o'lchami va sezuvchanligi;
9. Eslatma yoki izoh.

Registratsiya jurnali orqali kerakli paytda hayvon to'g'risidagi va rentgenologik tekshirishlar natijalari to'g'risida tezgina ma'lumotlar olinadi. SHu jurnal orqali qancha rentgenplenka sarflanganligi ham aniqlanadi.

Rentgenogramma sifatini aniqlash.

Rentgenogramma sifati tasvir paydo bo'lib, mustahkamlangandan (fiksatsiya) keyin darhol aniqlanishi lozim. Chunki rentgenogrammada tasvirlar yomon, noaniq chiqib, patologik jarayonlarni aniqlashning iloji bo'lmasa, o'sha paytning o'zida qayta rasmga olish kerak.

Sifatli, yaxshi rentgenogramma quyidagi talablarga javob berishi lozim:

1. Yorug'lik o'tishi uchun tiniq, shaffof bo'lishi;
2. Rasm aniq va keskin farq qiladigan (kontrastli) bo'lishi;
3. Suyak to'qimasining shakli, tashqi ko'rinishi (konturi), tuzilishining ifodalanish rasmi, suyak trabekularining tuzilishi aniq bo'lishi kerak.

Rentgen apparati bilan ishlaganda, albatta texnika xavfsizligi va mehnat muhofazasi qoidalariga rioya qilish zarur. Texnika xavfsizligi va mehnat muhofazasiga rioya qilinmasa, rentgen nurlari ta'sirida hayvonning a'zo yoki to'qimalarida mahalliy jarohatlanishlar; mahalliy nurlanish reaksiyalari; to'qimalarda kichkina darajadagi morfofunktsional (tuzilishining va vazifasining) o'zgarishlari kelib chiqadi. Bunda ko'pincha terida eritema (qizil dog'larning paydo bo'lishi), quruq dermatit, ho'l dermatit rivojlanadi. Rentgen nurlarining organizmga doimiy ta'siri natijasida surunkali nurlanish kasalligi kelib chiqadi.



40. Rasm Rentgen nurlaridan qo'llarni himoya qilish



Renntgenogramma sifatini aniqlashda nedoskop asbobini qollashning ahamiyati.

Rentgenologiyadan kelgan rentgenogramma nedoskop asbobiga qo'yib, elektr lampochkasini yoqib, vrach rentgenogramma sifatini

aniqlanadi va tahlil qiladi. Nedoskop asbobida rentgenogrammadagi rasm yaxshi ko'rinadi va organ yoki toqimaning tuzilishini, me'yorda ekanligini yoki u erda bo'lgan patologik jarayonlik xususiyalarini, sonini, qayrda joylashtirilganligini aniqlab, kasallikka aniq va to'g'ri tashxis qo'yadi. Bunda vrach albatta rentgenogramma tahlili bayonnomasini yozishi shart.

Ko'krak bo'shlig'ida joylashgan organ kasalliklarinin rentgenogramma tahlili ba bayonnomasini yozis.

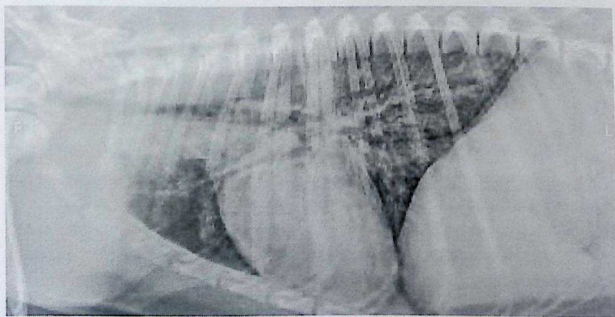
SHifokor rentgenogrammani negotoskopga qo'yib, yuqorida yozilgan metodikalar bo'yicha rentgenogrammani tahlil qiladi va bayonnomani yozib, kasallikka tashxis (diagnoz) qo'yadi.

Qorin bo'shlig'ida joylashgan organ kasalliklarining rentgenogramma tahlili va bayonnomasini yozish.

SHifokor rentgenogrammani negotoskopga qo'yib, yuqorida yozilgan metodikalar bo'yicha rentgenogrammani tahlil qiladi va bayonnomani yozib, kasallikka tashxis qo'yadi.

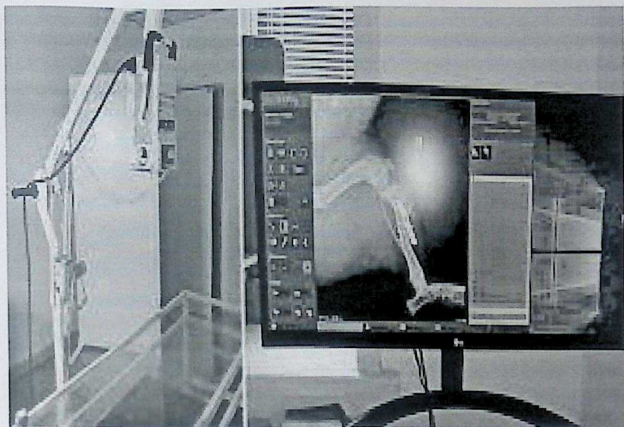
Suyak va bo'g'im kasalliklari rentgenogrammalari tahlili va bayonnomasini yozish.

SHifokor rentgenogrammani negotoskopga qo'yib, yuqorida yozilgan metodikalar bo'yicha rentgenogrammani tahlil qiladi va bayonnomani yozib, kasallikka tashxis (diagnoz) qo'yadi.

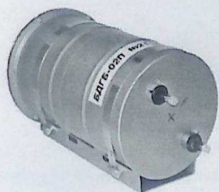




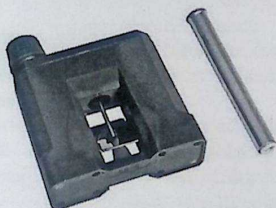
41. Rasm Rentgenogramma sifatini aniqlashda nedoskop asbobini qo'llash



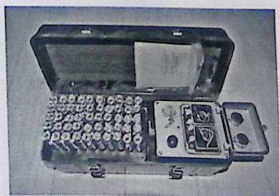
42. Rasm Suyak va bo'g'im kasalliklari rentgenodiagnostikasi



43-Rasm. Ionizatsion kamera



44-Rasm. DK-0,2 individual dozimetrlar



45-Rasm. DP-22V, DP-24 individual dozimetrlar



46-Rasm SBM Geyger-Myuller o'lchagichlari

O'rta va katta energiyali beta-nurlanishlarni o'lchash uchun tsilindrsimon o'lchagichlardan (SBM-19, SBM-20 i dr.) foydalaniladi. Bunday o'lchagichlarning devori zanglamaydigan po'lat yoki qalinligi $40...45 \text{ mg/sm}^2$ alyuminiydan yasaladi.

Gamma-nurlanishlarni o'lchash uchun HZ, MS-4, MS-6, MS-17, VS-7, VS-9 va boshqa o'lchagichlar ishlatiladi.



47-Rasm. MS-4 gamma-nurlanishlarni o'lchagich

Galogenli o'lchagichlar. SI-1G, SI-1BG, SI-ZBG, SBT va boshqa o'lchagichlardan foydalaniladi. Ularda o'chiruvchi komponentlar galoidlar hisoblanadi.

Stsintillyatsion o'lchagichlar. Ayrim moddalarda (stsintillyatorlar, fosfor) nurlanish ta'sirida atomlarning ionlanishi va qo'zg'alishi ro'y beradi.

Atomlarning ionlangan holatdan qo'zg'algan holatga o'tish paytida energiya yorug'likning bir paydo bo'lishi (stsintillyatsiya) bilan yorug'lik holida namoyon bo'ladi (FEU stsintilyatori).



48-Rasm Stintillyatsion o'Ichagich

Yarim o'tkazgichli detektorlar. Bunday detektorlarda elektr zaryadini tashish funktsiyasini elektron-teshiklar bajaradi.

Yadroviy fotografik emulsiyalar.

Fotoplastinkaning qorayishiga asoslanadi. Hozirgi paytda fotografik usul yadro fizikasida turli xildagi zaryadlangan zarrachalarning xususiyatlari, ularning o'zapro ta'siri va yadro reaksiyalarini o'rganishda qo'llaniladi.

Dozimetrklar rentgen va gamma-nurlarning ekspozitsion dozalarini, yutilgan nurlanish dozadini aniqlash, rentgen va gamma-nurlanishlar ekspozitsion

Yarim o'tkazgich detektor nurlanish dozasining quvvatini, yutilgan doza quvvatini va ionlovchi nurlanishlar intensivligini aniqlash uchun mo'ljallangan bo'ladi.

Spektrometrklar nurlanishlarning energiya bo'yicha, zaryad va massa bo'yicha tarqalishi hamda nurlanishlarning makon va zamonda tarqalishini o'lchash uchun mo'ljallangan bo'ladi.

RADIOMETRLAR - Statsionar va ko'chma, elektrik va ekspluatatsion parametrli radiometrlar farqlanadi.

Statsionar radiometrlarga UMF-2000, US-6 bir kanalli qurilma kiradi.

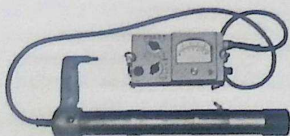
Ko'chma radiometrlarga RUP-1 va KRB-1 radiometrlari misol bo'ladi. Bunday radiometrlar turli xildagi yuza qismlarning alfa-va beta-faol moddalar bilan ifloslanganligini o'lchashga mo'ljallangan. SRP-68-01 yoki RSU-01 «Signal», SKS-99 «Sputnik» ko'chma radiometrlari qishloq xo'jalik hayvonlari muskuli tarkibidagi radioaktiv tseziyni hayotiy davrda aniqlashga mo'ljallangan.



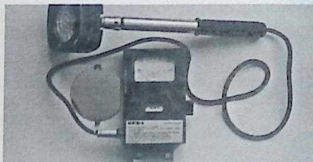
49 - Rasm. Dozimetr –
radiometr MKS-AT1125



50 - Rasm. Radiometr UMF-2000



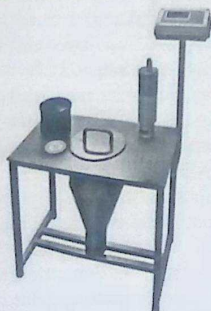
51 - Rasm. Radiometr SRP-68-01



52 - Rasm. Radiometr KRB-1



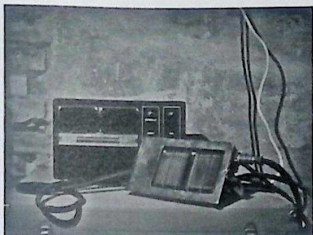
53 - Rasm Radiometr RSU-01
«Signal»



54 - Rasm. Radiometr SKS-99
«Sputnik»

KRB-1 radiometri $1 \cdot 10^1$ dan $1 \cdot 10^7$ parch/(min·sm²) gacha diapazondagi turli xildagi yuzalarning beta-faol moddalar bilan ifloslanish darajasini aniqlashga mo'ljallangan. SZB-03 va SZB-04 ifloslanish signalizatorlari radiokimyaviy laboratoriyalar, sanitariya nazorat xonada qo'l va boshqa a'zolarining beta-faol moddalar bilan ifloslanish darajasini o'lchash hamda, impulslarning belgilangan tezlik ko'rsatkichidan oshishini signallaydi.

Ko'chma dozimetrlarga DRGZ-02, DRGZ-03 dozimetrlari misol bo'ladi va ular 0,01 dan 100 gacha va 0,1 dan 1000 gacha $\mu\text{R/s}$ rentgen va gamma-nurlanishlarni o'lchash uchun, DRGZ-04 esa 3000 $\mu\text{R/s}$ gacha nurlanishlarni o'lchashga mo'ljallangan.



55 - Rasm Dozimetr SZB-04



56 - Rasm Dozimetr DRGZ-02

IRD-02B xo'jalik dozimetr-radilometr uy-joylardagi radioaktiv holatni o'lchaydi.



57-Rasm Dozimetr IRD-02B



58 - Rasm Dozimetr DP-5B

Dala sharoitlari va laboratoriyalarda DP-5, ID-1, SRP-68-01 lardan foydalaniladi va ularda gazozaryadli va stsintial o'lchagichlardan foydalaniladi.

Veterinariya radiobiologiyasi laboratoriyalarida DP-5 dala rentgenometri va doza quvvati o'lgagichidan keng foydalaniladi. DP-5 apparati 0,05 mR/s dan 200 R/s gacha diapazonda gamma-radiasiyani hamda turli obyektlarning beta-nurlar tarqatuvchi nuklidlar bilan ifloslanishini o'lgaydi.

SRP-68-01 dozimetri 10 dan 3000 μ R/sgacha diapazondagi gamma-nurlanishni va doza quvvatini o'lgaydi.



59 – Rasm Dozimetr DKG-01
«Stalker»



60 – Rasm Dozimetr DBG-01N

DKG-01 «Stalker» doza quvvati o'lgagichidan avtomobil radiatsion razvedkasida foydalaniladi. Bunday asboblarga yana DRG-01T1 va DBG-06T, Dozimetr-radiometr ANRI-01 («Sosna»), «Bella» tashqi gamma-nurlanish indikatori, DBG-01N, MS-04B kabi xo'jalik dozimetrlarini ham qo'shish mumkin.



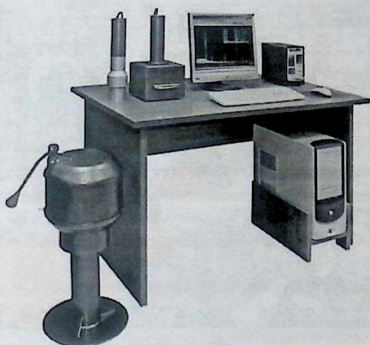
61 - Rasm. Dozimetr-radiometr
ANRI-01



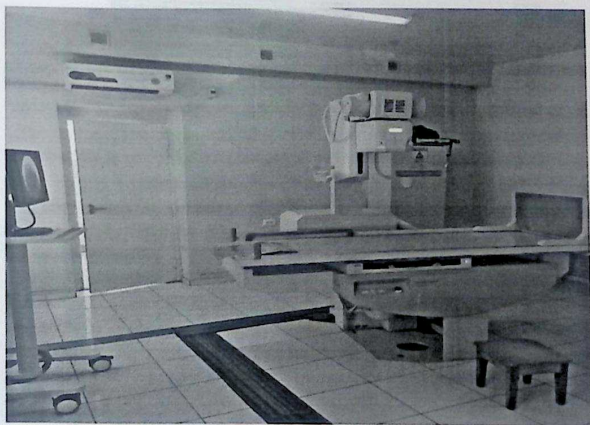
62 - Rasm. Dozimetr MS-04B

SPEKTROMETRLAR- Gamma-spektrometrik qurilmalar detektor, predusilitel, blok pitaniya, anologosifrovoy preobrazovatel (ASP), monitor qismlaridan iborat.

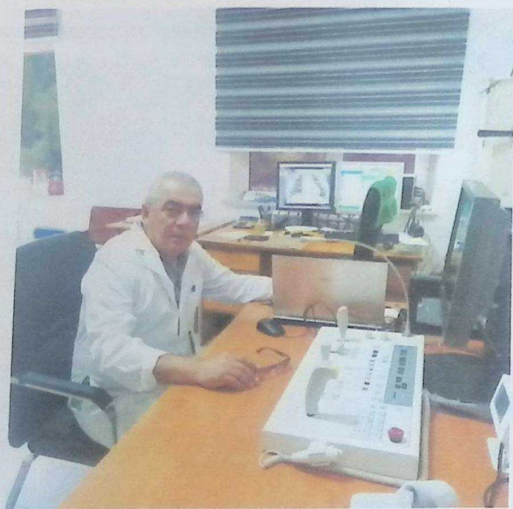
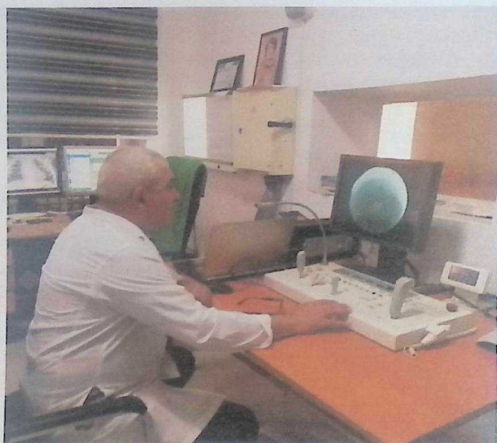
Veterinariya nazorati obyektlarida namunani analiz qilish uchun «Gamma-Plyus», «Progress» tipidagi universal spektrometrik kompleksidan foydalanish mumkin. Bunda ham alfa, ham beta, ham gamma-nurlanishlarni nazorat qilish mumkin.

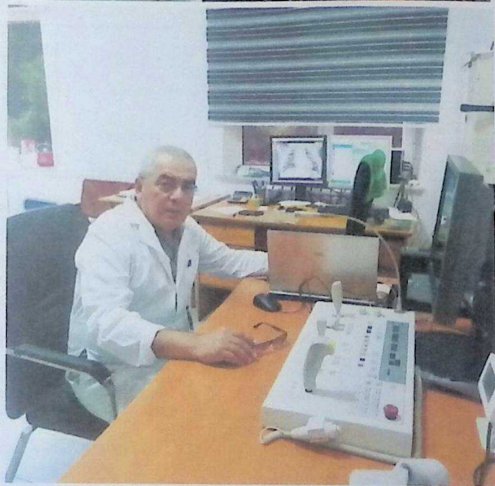
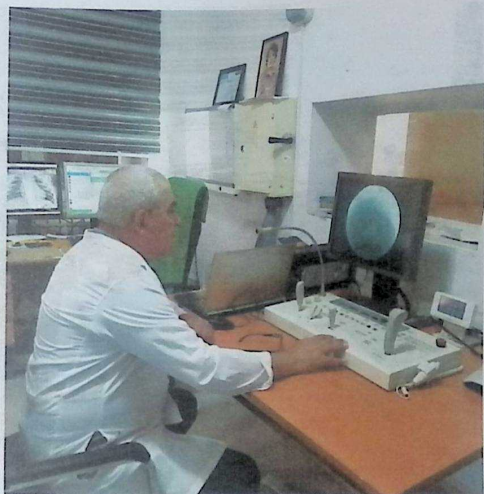


63 - Rasm. Universal spektrometrik kompleks «Gamma-Plyus» va «Progress»



64- rasm. Raqamli rentgenologik xona







65-rasm. Raqimli rentgenologik tekshirish jarayoni

GLOSSARIY

Atamaning o'zbek tilida nomlanishi	Atamaning ingliz tilida nomlanishi	Atamaning rus tilida nomlanishi	Atamaning ma'nosi
Deformatsiya	Deformation	Деформация	Qattiq jismlarga tashqi kuch ta'sir qilganda ularning o'lchami va shaklining o'zgarishi
Elastiklik	Resilience	Эластичность	Qattiq jismlardan tashqi kuch olinganda uning dastlabki holatga qaytishi
Yung moduli	Module cabin boy	Модул юнга	Jismning o'lchamini ikki barobar oshirish uchun zarur bo'lgan mexanik kuchlanish
Mexanik kuchlanish	Mechanical voltage	Механическая напряжения	Birlik yuzaga ta'sir etuvchi kuch
Oquvchanlik	fluidity	текучесть	Kuchlanish o'zgarmagan holda jismning o'z-o'zidan uzayish hodisasi
Kollogen	Kollagen	Коллаген	Tirik organizmni tashkil etuvchi polimersimon modda
Elasrin	Elastin	Эластин	Rezina kabi cho'liuvchi organizmdagi polimersimon modda
Muskul	Muscle	Мускул	Tarkibida kollogen va elastin tolalaridan tarkib topgan tutashtiruvchi to'qimalar
Mustahkamlik chegarasi	Border to toughness	Граница прочности	Jismning uzilishi uchun zarur bo'lgan kuchlanish miqdori
Intensivlik	Intensity	Интенсивность	Yuza birligiga tushuvchi tovush energiyasi
Shovqin	Noise	Шум	Tarkibida barcha chastotalar ishtirok etuvchi tovush to'liqlari
Perkussiya	Perkussiya	Перкуссия	Kasallikni aniqlashda bemorni urib ko'rish usuli
Auskultatsiya	Auskultaciya	Аускультация	Kasallikni aniqlashda bemorni eshitib ko'rish usuli

Tovush spektri	Spectrum of the sound	Спектр звука	Tovush intensivligining tovush chastotasidan bog'liqligi
Akustika	Acoustics	Акустика	Eng past chastotali elastik to'liqlardan o'ta yuqori chastotali to'liqlarni o'rganuvchi fizikaning bo'limi
Ultrtovush	Ultrasound	Ультразвук	Chastotasi 20 kHz dan 10 ⁶ Hz chastotali elastik to'liqlar
Infratovush	Infra sound	Инфразвук	Chastotasi 0 Hz dan 20 Hz chastotali elastik to'liqlar
Nuqson	Defect	Дефект	Moddada zarrachalar joylashuvi tartibining buzilishi
Ionoforez	Ionoforez	Ионофорез	Tirik organiz terisi orqali dori moddalarni kiritish usuli
Laminar	Laminar	Ламинар	Oqim chiziqlari o'zaro parallel bo'lgan suyuqliklardagi oqim turi
Turbulent	Turbulent	Турбулент	Oqim chiziqlari o'zaro aralashib ketgan bo'lgan suyuqliklardagi oqim turi
Yopishqoqlik	Viscosity	Вязкость	Bir suyuqlik qatlami harakatining ikkinchi suyuqlik qatlami harakatiga qarshilik ko'rsatish hodisasi
Sistola	Systole	Систола	Yurakning siqilish hodisasi, ya'ni qonga bosim berishi
Diastola	Diastole	Диастола	Qonning yurakka qayta quyilish hodisasi
Arteriya	Artery	Артерия	Qon tomiri turi
Aorta	Aorta	Аорта	Sut emizuvchilardagi eng katta qon tomirlari
Kopillyar	Capillary	Капилляр	Sut emizuvchilardagi eng katta qon tomirlari
Viskozimetr	Viskozimetr	Вискозиметр	Suyuqlik yopishqoqligini o'lchash uchun mo'ljallangan qurilma

Alveola	Alveolus	Альвеола	O'pkada mavjud bo'lgan nafas olish xaltachalari
Diffuziya	Diffusion	Диффузия	Bir modda molekulalarining boshqa modda molekulalari bilan aralashib ketish hodisasi
Gradiyent	Gradient	Градиент	Moddaning biror xususiyatining masofaga qarab o'zgarish hodisasi
Kopellyar	Capillary	Капилляр	Diametri juda kichik bo'lgan ingichka naylar yoki qon tomirlari
Viskozimetriya	Viskozimetriya	Вискозиметрия	Suyuqliklar yopishqoqlik koeffitsiyentini o'lchash usullari
Entropiya	Entropy	Энтропия	Sistema molekulalarining tartibsizlik darajasini ko'rsatuvchi kattalik
Sikl	Cycle	Цикл	Sistemaning boshqa holatlardan o'tib yan dastlabki holatga qaytishi
Konveksiya	Convection	Конвекция	Havoning ko'chishi
Puaz	Puaz	Пуаз	Yopishqoqlik koeffitsiyentining o'lchov birligi
Ozekerit	Ozocerite	Озокерит	Fizioterapiyada ishlatiladigan maxsus loyqaning bir turi
Biopotsentsiyal	Biopotencial	Биопотенциал	Tirik organizmlarning turli qismlari orasida potentsiallar ayirmasining hosil bo'lish hodisasi
Elektroliz	Electrolysis	Электролиз	Elektrolitlardan elektr toki o'tganda modda ajralib chiqish hodisasi
Elektroforez	Electrophoresis	Электрофорез	Odam va hayvonlar terisi orqali organizmga dori moddalar yuborish hodisasi
Induktoterapiya	Induktoterapiya	Индуктотерапия	Elektr va magnit maydoni yordamida odam va hayvonlar organizmining ba'zi qismlarini isitish

Xronaksiya	Hronaksiya	Хронаксия	Tirik organizmga ta'sir etuvchi eng kichik tok kuchi
Reobaza	Reobaza	Реобаз	Tirik organizmga ta'sir etuvchi eng kichik tok kuchining ta'sir etish vaqti
Galvanizatsiya	Galvanization	Гальванизация	Organizmnin davolash uchun ishlatiladigan kichik toklar usuli
Dielektrik	Dielektrik	Диэлектрик	Elektr tokini o'tkazmaydigan materiallar
Dissosiasiya	Dissociaciya	Диссоциация	Molekulalarning ionlarga ajralish hodisasi
Darsenvalizatsiya	Darsenvalizaciya	Дарсенвализация	Davolash maqsadida tirik organizmga yuqori chastotali toklar yordamida ta'sir qilish usuli
Magnitokardiogramma	Magnitokardiogramma	Магнитокардиограмма	Magnit maydoni yordamida yurak ish faoliyatini o'rganish
Magnit zondi	Magnetic probe	Магнитный зонд	Qattiq magnitlar yordamida qoramollar oshqozonidan temir buyumlarni olish usuli
Gisterezis	Gisterezis	Гистерезис	Magnit moddalarning magnitlanish vektorining magnit maydon kuchlanishidan bog'lanishini ko'rsatuvchi grafik
Tesla	Tesla	Тесла	Magnit induktsiyasining o'lchov birligi
Magnitobiologiya	Magnitobiologiya	Магнитобиология	Magnit maydon yordamida biologic ob'yektlarni o'rganish
Domenlar	Domeny	Домены	Ferromagnitlarda mavjud bo'lgan bir xil yo'nalishdagi qutblanish sohalari
Qutblanish	Polarization	Поляризация	Musbat va manfiy zaryadlarning turli tomonlarga siljishidan paydo bo'ladigan sistema

Ferrit	Ferrite	Феррит	Antiferromagnit turi
Optika	Optics	Оптика	Grekcha – ko'rish ma'nosini anglatadi.
Sindirish ko'rsatgichi	Factor of the refraction	Показатель преломления	Yorug'likning vakuumdagi tezligining moddada qanchaga kamayishini ko'rsatuvchi fizik kattalik
Yoritilganlik	Luminosity	Освещенность	Yuza birligiga tushuvchi yorug'lik oqimi
Ravshanlik	Brightness	Яркость	Birlik fazoviy burchakka mos keluvchi yorug'lik kuchi
Fotometriya	Fotometriya	Фотометрия	Yorug'lik intensivligini o'lchash bilan shug'ullanuvchi optikaning bo'limi
Endoskop	Endoskop	Эндоскоп	Odam va hayvonlarning ichki organlarini tekshiruvchi asbob
Refraktometr	Refraktometr	Рефрактометр	Suyuqliklar sindirish ko'rsatkichini to'la ichki qaytish hodisasiga asoslanib aniqlovchi asbob
Kandela	Kandela	Кандела	Yorug'lik kuchining o'lchov birligi
Nit	Nit	Нит	Ravshanlikning o'lchov birligi
Lyuks	Luxary	Люкс	Yoritilganlikning o'lchov birligi
Lyumen	Lyumen	Люмен	Yorug'lik oqimining o'lchov birligi
Kvant	Quantum	Квант	Eng kichik zarracha
Foton	Photon	Фотон	Yorug'lik zarrachasi
Fotoeffekt	Photoeffect	Фотоэффект	Yorug'lik ta'sirida moddalardan elektronlarning chiqish hodisasi
Akkomodatsiya	Akkomodaciya	Аккомодация	Ko'zning turli masofadagi buyumlarni birdek ko'rish hodisasi
Kolorimetr	Kolorimetr	Колориметр	Rangli suyuqliklarning tarkibini aniqlovchi asbob

Saxarometr	Saharometr	Сахарометр	Suyuqliklar tarkibidagi shakar miqdorini aniqlovchi optik asbob
Kuyish	Tan	Загар	Odam organizmining quyosh nurlari ta'sirida qorayish hodisasi
Fotoelement	Photocell	Фотоэлемент	Yorug'lik nuri ta'sirida ishlovchi optik asbob
Melanin	Melanin	Меланин	Quyosh nuri ta'sirida teri qatlami yuzida hosil bo'luvchi qatlam
Rentgenodiagnostika	X-rays diagnostics	Рентгенодиагностика	Roentgen nurlari yordamida tirik organizmdagi kasalliklarni aniqlash usuli
Lyumines-sinsiya	Luminescence	Люминесценция	Tashqi ta'sir to'xtatilgandan so'ng moddalarning ko'rinadigan nur chiqarish, shulalanish hodisasi
Lazeroteropiya	Lazer therapy	Лазеротерапия	Lazer nuri yordamida tirik organizmdagi ba'zi kasalliklarni davolash usuli
Tomografiya	Tomotherapy	Томография	Tirik organizmning aniq organlarni roentgen nuri yordamida kasalliklarni aniqlash usuli
Rentgen	X-rays	Рентген	Noma'lum nurlar, radioaktiv nurlanishning o'lchov birligi
Postulat	Postulate	Постулат	Isbot talab qilinmaydigan bashorat
Qobiq, qatlam	Shell	Оболочка	Atom electron qavatlar
Flyuorografiya	Flyuorografiya	Флюорография	Roentgen nuri yordamida o'pkaning tasvirini olish
Flouressensiya	Fluorescence	Флуоресценция	Tashqi ta'sir to'xtatilgandan so'ng moddalarning qisqa vaqt ichida shulalanish hodisasi
Haydash	Asepsis	Асептика	Elktronlarni pastki energetik holatdan yuqori energetik holatga o'tkazish

Radiobiologiya	Radiobiologia	Радиобиология	ionlanuvchi nurlarning biologik mavjudotlarga ta'sir mexanizmlari va qonuniyatlarini o'rganuvchi fandir. Bu fan yadro nurlarini tibbiyotda, qishloq xo'jaligi va biosanoatda qo'llanishining poydevori hisoblanadi. Radiobiologiyada ionlanuvchi nurlardan foydalanish, zararli ta'sirlardan saqlanish nazariyasini ishlab chiqishda alohida o'rin tutadi.
Antiseptika	antisepsis	Антисептика	jarrohatlangan joy, to'qimalar yoki hayvon organizmi bo'shliqlariga tushgan patogen mikroblarga qarshi kurash usullari.
Aseptika	Asepsis	Асептика	jarroxatlar, bo'shliqlar va butun organizmga patogen mikroblar tushishini oldini olishga qaratilgan mexanik, fizikaviy va kimyoviy metod va usullar yig'indisi
Atoniya	Atony	Атония	tana muskullari yoki ichki organlar muskullari tonusining pasayishi.
Atrofiya	Atrophy	Атрофия	alohida a'zo va to'qimalar hajmining kamayishi.
Bepushtlik	Infertility	Бесплодие	hayvonlarda ko'payish a'zolari funksiyalarining vaqtinchalik yoki butunlay buzilishi bo'lib, turli sabablarga ko'ra, katta yoshdagi urg'ochi hayvon tuqqandan so'ng, yosh hayvonlar fiziologik jihatdan yetilgandan keyin

			bir oy davomida urug'lanmasa ular "bepusht" - deb hisoblanadi.
Dozometriya	dosimetry	Дозометрия	ionlovchi nurlar dozasini o'lchash yoki dozalar bilan bog'langan kattaliklarni aniqlashga aytiladi.
Izotop	Isotope	Изотоп	doimiy va yadrosi chidamsiz yoki parchalanadigan radioaktiv element. I.D.Mendeleyev elementlar jadvalida, 83-elementdan boshlab barchasi radioaktiv elementlardir.
Veterinariya-sanitariya qoidalari	Veterinary and sanitary rules	Правила ветеринар-ной санитарии.	chorvachilik xo'jaliklari va boshqa tashkilotlar uchun bajarilishi majbur bo'lgan sanitariya me'yori va talablar majmuasi bo'lib, hayvonlarni yuqumli va parazitlar kasalliklardan himoya qilish hamda yuqori sanitariya sifatiga yega chorvachilik mahsulotlari yetishtirishga qaratilgan tadbirlar yig'indisidir.
Gen	Gen	Ген	xromosomalarning ular uzunligi bo'ylab differensiallashgan maxsus qismlari (lokuslari) bo'lib, irsiyatning yeng oddiy birliklari hisoblanadi.
Izobar	izobar	Изобар	har xil tartib raqamiga ega bo'lib, atom massasi-og'irligi bir bo'lgan elementlardir: 19 K-40, 20 Sa-40.

Diyetoterapiya	diyet thyerapy	Диетотерапия	davolovchi oziqlantirish, oziqalarni davolash maqsadida qo'llash.
Izoton	Isotone	Изотоп	neytronlar soni bir bo'lgan elementlar. 19K-39, 20 Sa-40 (39- 19 20,40-20 20 neytron).
Ionizatsiya	Ionization	Ионизация	elektronlarni atomdan uzilishi va atom molekularini qo'zg'alishi va parchalanishi natijasida ionlarni hosil bo'lishi.
Izomer	isomer	Измер	izomerli holat radioaktiv parchalanish natijasida paydo bo'lgan yangi elementlarda ma'lum darajada energiya ortiqcha bo'ladi. Bular da boshqa parchalanish yuz berishi uchun qo'shimcha energiya kerak. Bu energiya sarflanishi bilan element notinch holatdan tinch holatga o'tadi. Bu holat Metastabil-oraliq holat deb aytiladi.
Komton effektida	Compton effect	Эффект Комптона	o'rta mayin K- kvantlar qatnashadi. Energiyasi 0,05MEV oshiq. Gamma-kvant elektron bilan to'qnashib, bir biriga energiya o'tqazib o'z harakat yo'lini o'zgartiradi. Elektron energiyasi ionizasiyaga sarflanadi.
Eritish effekti	yeffect Ionizations	Эффект растворения	bu holatlarda kuchsiz eritmalar dagi molekular kontsentrasiyasiga bog'lik emas, ekspozision dozalar o'zgar mas. Chunki bu holatlarda aktivlashgan radikallar miqdorlari

			o'zgarmaydi. Eritish effekti in vitro- tirik organizmda, tekshirtilganda eritmalar va suspenziyalar mikromalekulalari, virus, faglar va x.k. Bular nurlanishlarga vositali ta'sirini o'zgartirishini ko'rsatadi.
Embrion	Yembryo	Эмбрион	zigota maydalanishidan boshlab organogenez tamom bo'lguncha davom qiladigan davrdagi rivojlanayotgan organizm (homila).
Ionizatsiya	Ionization	Ионизация	Bu elektronlarni atomdan uzilishi va atom molekulalarini qo'zg'alishi va parchalanishi natijasida ionlarni hosil bo'lishi. yutish, so'rish, singdirish.
Radiometriya	Radiometry	Радиометрия	Nurlanishning tekshirish usuli bo'lib, nurlanishning darajasini aniqlaydi.
Tropizm	tropism	Тропизм	ma'lum izotop, element, ma'lum joyni yaxshi ko'rishidir. Urotropin preparati (uro-siydiq tropus-yul), demak bu preparat siydik yo'llariga ta'sir etishini ko'rsatadi.
Reginiratsiya	<u>registry</u>	Регинирация	ionlashtiruvchi nurlarning turlarini, manbasini va nurlovchi dozadini xisobga olish.
Atrofiya	Atrophy	Атрофия	organizm hujayralari, to'qimalari va organlarning kichrayib, zaiflashib qolishi.
Doza	Dose	Доза	moddani massa birligiga sig'diriladigan energiya miqdori.

Ionizatsion schyotchik	Ionisation counter	Ионизационный счётчик	harakatlanayotgan zaryadlangan mikrozarracha gazni ionlashtirishida gazda razryad paydo bo'lishini qayd qiladi.
Dedifferen- tsiatsiya	dedifferentiation	Дифферен- циация	ixtisoslashgan hujayralarning o'z xarakterli belgilarini yo'qotib yetukmas holatiga qaytishi.
Degeneratsiya	Degeneration	Дегенерация	kichiklashish jarayoni, hamda teskari taraqqiyot.
Diagnoz	Diagnosis	Диагноз	kasallikning mohiyati va kasal hayvonning holati to'g'risida hozirgi zamonaviy terminlar shaklida vrachning qisqacha malumoti.
Dispanser	Dispensary	Диспансер	suruv (ferma)dagi sog'lom, kasal va yashirin kasal hayvonlarni aniqlash, kasallarini davolash, kasalliklarning oldini olish orqali sog'lom, mahsuldor, kasalliklarga chidamli, mustahkam konstitutsiyali va modda almashinuvi darajasi yuqori bulgan hayvonlar podasini yaratishga qaratilgan O'quv elementili tashxisiy, davolash va oldini olish tadbirlari tizimi.
Distrofiya	Dystrophy	Дистрофия	moddalar almashinuvining buzilishi oqibatida to'qimalar kimyoviy tarkibi, xususiyatlari, tuzilishi va funktsiyalarining o'zgarishi.

Embrion	Embriion	Эмбрион	zigota maydalanishidan boshlab ontogeniz tamom bo'lguncha davom qiladigan davrdagi rivojlanayotgan organizm (homila).
Epiteliy	yepithelium	Эпителий	teri yuzasini, bo'shlig'i tashqi muhit bilan tutash bo'lgan organlar ichini qoplovchi to'qima. Organizmning ichki muhitini tashqi muhitdan chegaralab turadi. Yepiteliy va uning ostida joylashgan biriktiruvchi to'qima o'rtasida bazal membrana yotadi. Faqat hujayralardan tuzilganligi va qon tomirlariga yega yemasligi yepiteliyning xarakterli belgilaridan.
Fagotsitoz	Phagocytosis	Фагоцитоз	alohida xujayralar - fagositlar (neytrofil granulositlar, makrofagositlar)ning tirik va o'lik qattiq zarrachalarni tutib olish va hujayra ichida hazm qilib yuborish qobiliyati. Fagositoz organizmning himoya reaksiyalarida katta ahamiyatga yega.
Gemoglobin	Hyemoglobin	Гемоглобин	eritrositlar tarkibida bo'ladigan, xromoprotiye nlar guruhiga doir murakkab oqsil, kislorodni ho'jayralarga berib zudlik bilan oksidlanish va qaytarilish xususiyatiga yega.
Gemolitik anemiya	hyemolytic anemia	Гематологическая анемия	eritrositlar gemolizining kuchayishi oqibatida qondagi eritrositlar

			sonining va gemoglobin miqdorining kamayishi, gemolitik sarg'ayish, og'ir kechgan hollarda gemoglobinuriya kuzatilishi bilan tavsiflanadi.
Gen	Gene	Ген	xromosomalarning ular uzunligi bo'ylab differensiallashgan maxsus qismlari (lokuslari) bo'lib, irsiyatning yeng oddiy birliklari hisoblanadi.
Gepatit	Нyeepatitis	Гепатит	jigarning diffuz yallig'lanishi bo'lib, gepatositlar va boshqa strukturaviy yelementlarining infiltratsiyasi, distrofiyasi, nekrozi va lizisi hamda jigar yetishmovchiligi bilan xarakterlanadi. O'tkir (parenximatoz) va surunkali (yallig'lanishli - distrofik) gepatitlar farqlanadi.
Gepatoz	hyepatocyte	Гепатоз	jigarga xos spetsifik funksiyalarni bajaruvchi hujayralar. Jigardagi barcha hujayralarning 60 foizini tashkil qiladi. Gepatositlar qonga glyukoza, mochevina, oqsil va yog'lar, o't kapillyarlariga- o't ajratadi.
Rentgeno- gramma	Roentgenogramm	Рентгенограмма	Rengemografiya usulida olingan a'zo yoki tuqima rasimi
Giperemiya	Hypere-mia	Гиперемия	a'zo va to'qimalarda qonni dimiqishining kuchayishi.

Giperemiya	Hypere-mia	Гиперемия	butun organizmning qizib (issiqlab) ketishi tufayli markaziy asab tizimi funksiyalarining buzilishi bilan tavsiflanadi.
Gipotoniya	Hypotension	Гипотония	tomirlar, muskullar, ichki a'zolar tonusining pasayishi.
Ishtaha	Appetite	Аппетит	ovqat yeyishga yehtiyoj sezish.
Jigar tsirrozi	Cirrhosis of thye liver	Цирроз печени	surunkali kuchayib boruvchi kasallik bo'lib, jigar to'qimasining distrofiyasi, nekrozi va birlashtiruvchi to'qimaning diffuz holatda o'sishi bilan xarakterlanadi.
Kapillyarlar	Capillariyes	Капилляры	mikroskopik kattalikdagi qon va limfa tomirlari. Ularning 240embra yendoteliy hujayralari, bazal 240embrane va adventisial hujayralardan iborat, kapillyarlar moddalar tashilishi va almashinishmi idora qilishda faol qatnashadi. Qon kapillyarlari arteriolalarining tarmoqlanishidan hosil bo'ladi va venulalarga quyiladi.
Nospesifik stimullovchi terapiya	Nospesifik incyentives thyerapy	Неспецифическая стимулирующая терапия	parchalash yoki yeritish yo'li bilan tayyorlangan qon, oqsilli moddalar, to'qima preparatlaridan davolash maqsadlarida foydalanishni ko'zda to'tadi. Bu usulning asosini dori vositalarini qo'llash bilan asab tizimining trofik funksiyasiga ta'sir yetish orqali patologik jarayonni yo'qotish tashkil yetadi.

Ratsion	ration	Рацион	oziqalarning to'yimli moddalarga nisbatan hayvonlarning sutkalik yehtiyojini qondiradigan tarkibi. Oziqlantirish me'yorlari asosida turli oziqalardan tashkil yetilib, oziqalarning oziq birligi, tarkibidagi hazmlanuvchi protein, qand, vitaminlar va mineral moddalar hisobga olinadi.
Simptomatika	symptomatology	Симптоматика	patogenetik usulga yordamchi usul sifatida kasallikning ayrim belgilarini yo'qotish va kasal hayvonning ahvolini yaxshilash maqsadlarda qo'llaniladi. Balg'am ko'chiruvchi, siydik haydovchi, surgi, haroratni tushiruvchi, og'riqni yo'qotuvchi, yurakka ta'sir yetuvchi va boshqa dorilar, fizioterapiya va operativ usullardan foydalanish simptomatik terapiyaga misol bo'ladi.
Terapiya	Thyerapy	Терапия	hayvonlarning ichki yuqumsiz kasalliklarini davolash usullari majmuasi.
Xo'jayra	Huzhayra	Клетка	o'zaro chambarchas bog'langan ikki muhim qism – sitoplazma va yadrodan iborat, plazmolemma bilan o'ralgan bir butun yelemental tirik sistema bo'lib o'simlik va hayvonlar organizmlari tuzilishi, taraqqiyoti va hayot faoliyatining asosi hisoblanadi.

Izotop	Isotope	Изотоп	I.D.Mendelev jadvalida, bir joyni egallab, har xil atom og'irligiga ega bo'lgan elektronlar yoki tartib raqami bir bo'lib, atom og'irligi har xil bo'lgan elementlardir
Stimullovchi	Stimulyasion	Стимулирующая	Biologik ob'yektlarini mahsuldorligini oshirishga, rag'batlantirishga qaratilgan usullar majmuasi
Flyuragraf apparati	Fluragraf aaparatus	Аппарат флюораграф	Flyuragrafiya usulida tekshirishda qollaniladigan asbob
Fluragramma	Fluorogram	Флюорограмма	Flyuragrafiya usulida tushirilgan a'zo yoke toqimaning rasmi

RADIOBIOLOGIYA VA RENTGENOLOGIYA” fanidan test topshirig'i

1. Radioizotoplarni tanani energiya bilan ta'minlashning asosiy manbai nima?

Atrof-muhit
oshqozon
Mahsulotlar
turli xil ichimliklar.

2. Organizmda nurlanish to'planishi qanday nomlanadi?

Ichki
Yopiq
Ochiq va yopiq
Ikkalasi ham mumkin emas

3. SI tizimi tanadagi nurlanishning qaysi birligini ko'rsatadi?

E.R
N.M.
Qal
J. Kal

4. Radiobiologiyada qanday fizik miqdor o'rganiladi?

Nurlanish
Energiya
Issiqlik miqdori
Lineerity

5. Qanday fizik miqdor radioaktivlikning ko'rsatkichi?

Enerji
Massa
Impuls
Issiqlik raqami.

6. Radioaktiv bo'lmagan narsa nima deyiladi?

nurlanishning to'liq yo'qligi.
past viskoziteli suyuqlik
Turbulent oqim
Daminant kursi

7. Betta zarralari kim va qachon ochilgan?
1899 y E. Ruzerford
1911 y. N. Bor
1897 y. P. Kuri
1900 yil milodiy Viire

8. Tabiiy fonning nechta turini bilasiz?
4
3
8
2.

9. Organizmda to'plangan radioaktivlik qanday nomlanadi?
Ichki.
Radon va Toron
Tashqi
Nyuton

10. Dozani aniqlash uchun qanday usul qo'llaniladi?
Dozometriya
paypaslash
perkussiya
tekshiruv.

11. Radioaktivlikni aniqlashda qaysi o'lchov birligi ishlatiladi?
Rentgen
Amper
Vt / m
Lyuks.

12. Qanday vosita ta'sir qilish turini o'lchaydi?
Ridiometr.
Voltmet
Ampermetr
Gometr

13. Ionlarning radioaktiv parchalanishi qanday ta'sir qiladi?
Ionizatsiya
tashkil etish
AC
yuqori chastotali toklar.

14. Atomik asos?

yadro
elektronlar
pozitronlar
neytronlar

15. A atom yadrosining tarkibiy qismlari?

neytronlar va protonlar
Elektronlar
Elektron va protonlar
elektron, proton va izotop

16. Qanday qilib etiketlangan atomlar usuli milliy mulkda qo'llaniladi?

Organizmida va o'simliklarda kasalliklarning patogenezini aniqlash
o'simliklar uchun
O'simliklarning ichki organlarini o'rganish uchun
Hayvonlarga dorilarni qabul qilish uchun

17. Odamlar uchun xavfli doz?

5 ber
60 ber
125 m ber
100 ber

18. Radiotomografiyasi nima?

Organlarni rentgen tekshiruv
rentgen nurlari yordamida tanani to'liq o'rganish
X-nurlarning yutilishi
rentgenologik himoya

19. Radio stimulyatsiyasi nima?

Radiatsiyaning ogohlantiruvchi ta'siri
Organizmida qo'zg'alishning pasayishi.
Tana ta'sirining o'zgarishi
Tananing sezgirligini kuchaytirish

20. Radiatsiyaning mutogen ta'siri?

genetik mutatsiya mavjud
Mitozdagi o'zgarishlar
Gen rivojlanishini kuchaytirish
Genga chidamliligini aniqlash

21. Radiobiologiya qanday bo'limlardan iborat?
Radioekologiya, Radiotoksikologiya, Radiologiya
Biologiya, radiofizika
Radiofizika, radiokimyo, radiomexanika
Zoologiya, radiologiya, biokimyo

22. Radioaktivlikni kashf qilish yili?
1898 yil
1902 yil
1911 yil
1911 yil

23. Tabiiy radioaktivlik nima?
Izotoplarning o'z-o'zidan parchalanishi
Boshqa elementlarning nurlanishi
Alfa zarrachalarining tarqalishi
Beta zarralarini ko'paytirish

24. Beta zarrachasini kim va qachon kashf qildi?
1899 yil E. Rezerford
1911 N. Bor
1897 P. Kyuri
1900 yil P. Viayr

25. Izomerning holati qanday?
Metastable
harakatsiz
Mobilda
barqaror

26. Gamma nurlarining tarqalish tezligi?
300.000 km / s
10-500 km / sek
1500 km / sek
50000 km / s

27. Gamma nurlari qanday nurlarga kiradi?
Qattiq
silliqlik
o'rta, yumshoq
Yumshoq o'rta qattiqlik

28. X nurlari qachon va kim tomonidan ochilgan?

1895 V. K. Rentgen

1897 yil A. Bekkerel

1927 yil Nadson

1929 yil F. Fomina

29. Sun'iy radioaktivlik nima?

Sun'iy yadrolarning parchalanishi

Elementlarning parchalanishi

Yadro reaksiyalarining parchalanishi

Maxsus yadro reaksiyalari

30. Uran parchalanish davomiyligi - 238?

4,500,000 yil

100 yil

1000 yil

4,5 ming yil

31. Radio elementi qanday tarjima qilinadi?

Rey targ'iboti

nurlarsiz

Kuchli

kuchsiz

32. Platsentadagi atom nazariyasini kim va qachon oxiriga etkazdi?

N. Bor, 1913 yil

A. Bekkerel, 1896 yil

P. Kyuri, 1910 yil

E. Rezerford, 1911 yil

33. Proton nima?

musbat zaryadlangan zarracha

Beqaror neytral qism

Salbiy zaryadlangan zarracha

Yadro zarrachasiz

34. Megaelektron kuchlanish nimaga teng?

1000 KEV

100 KEV

10000 KEV

1 milliard KEV

35. Zarrani kim va qachon ochgan?
1899 yil E. Rezerford
1911 N. Bor
1897 P. Kyuri
1900 yil P. Viayr

36. Ichki ta'sir qilish manbalari?
H-3, C-14, K-40, Ra-226
N-5, HJ-2, C-40, Ag
C-34, H-35, Th, K-32
C-35, H-56, Ca-33.

37. Gamma nurlari qachon va kim tomonidan kashf qilingan?
1900 g P. Viayr
1900 g Payr
1892 g., E. Rezerford
1910 g J. Kyuri

38. Betta zarralari qanday guruhlardan iborat?
yumshoq, o'rta qattiq va qattiq
o'rta va qattiq
yumshoq zarralar
o'rta qattqlik va qattqlik

39. Betta zarralarining havoda tarqalishi?
60-270000km / sek
10-500 km / sek
30-1000 km / s
yiliga 40-150000 km

40. Alfa zarracha kim tomonidan va qachon ochiladi?
E. Rezerford, 1899 yil
Gogl 2019 yil
P. Kyuri, 1897 yil
P. Viayr, 1900 yil

41. Betta zarralarining havoda tarqalishi.
10-50 m
1 km
35-45 m
100-200 m

42. Havoda gamma zarralari tarqalishi?

100-150 m

25-30 m

40-60 m

60-100 km

43. Radioaktiv parchalanish paytida qanday o'zgarishlar kuzatiladi?

Alfa, betta va gamma nurlarining o'z-o'zidan chiqarilishi

Boshqa elementlar elementlardan ajralib turadi

O'zgarishlar natijasida yadro tarkibi o'zgaradi

Proton, neytron va elektron orbitalarining yadroviy portlashi

44. Radiatsiyani o'rganish davriyligi?

Har 3 oyda

Har 4 oyda

Har 6 oyda

Yangi yilda har 12 oyda

45. Radiatsiya ta'sirini aniqlaydigan asbob?

Radiometr

dozimetr

ampermetr

Voltmetr

46. Yarimparchalanish davri nima?

$1/2$ parchalanish

$5/2$ parchalanish

$4/1$ parchalanish

siqilishning 1 qismi

47. Immunitetga ta'sir qilishning o'zgarishi?

uzluksiz

Qayta tiklanadi

vaqtincha tiklanadi

egilmasa to'liq tiklanadi

48. Sayyoramizda kosmogen nurlar nimadan yaratilgan?

Birlamchi va ikkilamchi kosmogen nurlar

Birlamchi kosmogen nurlar

Ikkilamchi kosmogen nurlar

Gamma nurlari

49. Radioaktivlik manbalari?
Tabiiy fon nurlanishi va qo'shimcha manbalar
83 vismut elementidan boshlab va undan keyingi
Sun'iy nurlanish fon
davriy jadvalga muvofiq 83 elementdan iborat elementlar I

50. Radiatsiyadan himoya qilish usullari?
Masofa, vaqt, himoya ekranlar
Radioaktiv manbalarning yonishi
Dezinfektsiya, deratizatsiya .
Radioaktiv manbalarni deacarizatsiya qilish

51. Radio stimulyatsiyasi uchun nima ishlatiladi ?.
Co80 --- Cs137
U92 - Sr40
Br30 - Tr135
U135 - U132

52. Sperma nurlanishining ta'sirini birinchi bo'lib kim o'rgangan?
Albert Shonberg, 1903 yil.
Albert Enshteyn, 1818 yil.
Isaak Nyuton, 1914 yil
Tribondo, 1907 yil

53. Radiatsiyaning tuxumga ta'sirini birinchi bo'lib kim o'rgangan?
Xalbershtadter, 1905 yil.
Albert Enshteyn, 1818 yil.
Tribondo, 1907 yil
Isaak Nyuton, 1914 yil

54. Hujayralarning nurlanishga sezgiriligini birinchi marta kim o'rgangan?
Bergonye va Tribondo
Bergonye,
Tribondo
Xenke.

55. Radiatsiyaning zamburug'larga ta'sirini birinchi marta kim o'rgangan?
Nadson, Fillipov.
Bergonye,

Belov.
Kirshin.

56. Radioaktiv parchalanish paytida qanday o'zgarishlar kuzatiladi?

Alfa, zarracha betta va gamma nurlarining o'z-o'zidan chiqishi
Bir element boshqasiga aylanadi
Elementni butunlay o'zgartirish
element yo'qoladi

57. Populyatsiya dozasi nima?

Tabiiy nurlanish, tibbiy tadqiqotlar va radiatsiya
zamonaviy binolar
Tabiiy kelib chiqishi
Tibbiy tadqiqotlarga ta'sir qilish

58. Pantitomiya nima?

Barcha qizil qon hujayralarini yo'q qilish
Barcha qizil qon hujayralarini Rapad
qizil qon tanachalari hajmining ko'payishi
Barcha qizil qon hujayralarining kamayishi

59. EHM paytida immunitetning o'zgarishi?

o'zgaradi, buziladi
o'zgaradi
buziladi
yo'qoladi

60. Birlamchi yadroviy reaksiyalar natijasi?

Zanjir reaksiyasi, portlash
Yadro sonining ko'payishi
Zanjir reaksiyasi buziladi
Izotop odatiy holga aylanadi

61. Populyatsiya dozasi qancha?

0,5 BER
0,7 BER
0,3 BER
0,1 BER

62. Sigirlarda homiladorlikning birinchi oyida, ta'sirlanganda kuzatiladigan sindrom qanday nomlanadi?
homila o'limi
Bachadon yo'tali
bachadonning yallig'lanishi
kataral yallig'lanish

63. Radioaktivlik birliklari?
Kyuri, BK, R, Rad, BER
gramm, kg, tonna
Amp, Volt, MEV
Volt

64. X-ray rentgen nuriga nisbati?
1R 0,88 Rad
1R 2 Rad
1R 1,5 Rad
1R 3 Rad

65. Radioaktiv o'zgarishlarning ta'sirini an'anaviy usullar bilan o'zgartirish mumkinmi?
YOq
Ba'zan
Maxsus usullar
Kimyoviy usullar

66. Radiatsiyaning qonga ta'siri?
oq qon hujayralari sonining ko'payishi
Salbiy
qizil qon tanachalari sonining ko'payishi
umumiy qon miqdorining ko'payishi

67. Dozometriya nima?
Dozani aniqlash
EHM vaqtini aniqlash
EHM turini aniqlash
Nurlar sonini aniqlash

68. Fon nurlanishini ro'yxatdan o'tkazishning maqsadi nima?
Jurnal
Tetrade

Kundalik
Listke

69. Bir yilda gamma fonini necha marta aniqlaydi?

- 4
- 3
- 1
- 2

70. Nurlanish paytida birinchi o'zgarish qaysi organlarda kuzatiladi?

Qon va qon hosil qiluvchi organlar
Jinsiy organlar
Endokrin tizim
asab tizimi

71. Tuxumdonda qancha rentgenologik o'zgarishlar kuzatiladi?

- 50 kl / R
- 20 kl / R
- 30 kl / R
- 40 kl / R

72. Oq qon hujayralarining umri?

- 5 kun
- kunlar
- 4-5 kun
- 50 kun

73. Qizil qon tanachalarining hayoti?

- 118 kun
- 150 kun
- 200 kun
- 280 kun

74. 1000 ta rentgen nurlanishida necha kundan keyin morfologik o'zgarishlar kuzatiladi?

- 2-3 kun
- 16-20 kunlar
- 4-5 kun
- 50 kun

75. Tashuvchi nima?
Kirish elementi
Izotop holatini o'zgartirish
Izotopning sifatini o'zgartirish
joydan boshqa joyga yurish

76. Yo'llar va o'rmonlardan radio va dozimetriyani olib borish?
100 m.
500 m
50 m
410m

77. Radiokimyoviy tadqiqotlar uchun kulni olishda qaysi usul
qo'llaniladi?
tutunsiz
Yong'in yo'q
Suvsiz
bugsiz.

78. Radiokimyoviy tadqiqotlar uchun muffle pechidagi harorat?
400-450
300-350
200-250 yillarda
100-150

79. Strontsiy 90 tadqiqot uchun muffle pechidagi harorat?
900-1000
500-900 yillarda
300-600
2 00-500

80. Radiokimyoviy tahlilga kulning tayyorligi belgisi?
Oq-kulrang.
Qora va oq.
Oq-sariq.
sarg'ish qora

81. Radiometriya uchun kul miqdori ?.
200-300 mg.
100-200 mg
300-400 mg.
400-500 mg.

82. Go'shtdagi radiokimyoviy tahlil nimani aniqlaydi?

Seziy 137.

Uran 232.

Polonium 130.

S 14.

83. Suyaklardagi radiokimyoviy tahlil nimani aniqlaydi?

Strontsiy 90

Seziy 137

Uran 232.

Poloniy 130.

84. Qalqonsimon bezdagi radiokimyoviy tahlil nimani aniqlaydi?

Yod 131

Seziy 137

Uran 232.

Polonius 130

85. 1 gramm kaliy-40 tarkibida qancha kaliy bor?

0,739 nanokuriya

0,100 nanokuriya

0.200 nanokuriya

0,300 nanokuriya

86. Mushaklardagi kaliy miqdori qancha?

10%

20%

26%

40%

87. Strontsiyning yoshi 90 o'zgarganda u miqdoriy jihatdan o'zgaradimi?

kamayadi

ortadi

O'zgarishlar

yo'qoladi

88. O'rtacha ta'sir qilish darajasi bilan qalqonsimon bezdagi 131 yod miqdorining o'zgarishi?

2 marta kamayadi

2 baravar ortadi

10 marta ko'payadi
5 marta kamayadi

89. Maysadan namuna olish vaqti?
Bahor-yoz-kuz
Yoz-kuz
Bahor-yoz
Qish-bahor

90. Radiokimyoviy tahlil uchun o'tlarning namunalari soni?
4-5g.
1-2 g
2-3 g
3-4 g

91. Betta faolligini aniqlash uchun o't namunalari soni?
50-100 r
10-40 r.
20-50 r.
50-70 r

92. Dag'al namunalar soni?
20-30 r
50-70 r
10-20 r
5-10 r

93. Dag'al vaqt uchun namuna olish vaqti?
Kuz.
Bahor.
yoz.
Qish.

94. Betta faolligini aniqlash uchun qo'pol namunalar soni?
2-3 g
05-1
1-2 g
2-3 g.

95. Radiokimyoviy tahlilni aniqlash uchun qancha sut namunalari?
5-6 l
1-2l
2-4l
G.4-5l

96. Sut namunalarini olish vaqti?
Har chorakda bir marta
chorakda 2 marta
har chorakda 13 marta
har chorakda 14 marta

97. Betta faolligini aniqlash uchun qancha sut namunalari?
50-100 r
10-40 r.
20-50 r.
50-70 r.

98. Betta faolligini aniqlash uchun go'sht namunalari soni?
30-40 r.
10-20 r.
20-30 r
50-60 r

99. Betta faolligini aniqlash uchun suyak namunalari soni?
5-10 r
1-10 r.
1,0-20 r
10-20 r

100. Betta faolligini aniqlash uchun qancha suv namunalari?
05 l.
1 litr
2 l.
4 l.

101. Betta faolligini aniqlash uchun baliq namunalari soni?
50-100 r
10-20 r
20-50 r.
50-70 r.gacha

102. Viruslarga ta'sir qilish usuli?
yorliqlash
lyuminestsentsiya
nurlanish
yonish

103. O'tkir nurlanish kasalligi darajasi qancha?
1, 2, 3, 4.
1, 2, 3, 4.
1, 2, 3.
1, 2.

104. Yengil o'tkir radiatsiya kasalligi uchun qancha rentgen tekshiruvi mavjud?
100 - 200
200 - 400.
400 - 600
600 va undan yuqori

105. O'tkir nurlanish kasalligi o'rta bosqichida qancha rentgen nurlari bor?
200 - 400
100 - 200
400 - 600
600 va undan yuqori

106. Kuchli o'tkir radiatsiya kasalligida nechta rentgen nurlari bor?
400 - 600
200 - 400
100 - 200
600 va undan yuqori

107. O'tkir radiatsion kasallikning o'ta og'ir davrida rentgen nurlari qancha?
600 va undan yuqori
200 - 400
400 - 600
100 - 200

108. Oshqozon-ichak trakti sindromi necha kun davom etadi?

- 6-7
- 1-2
- 2-3
- 4-6

109. Hayvonlar nurlanish ta'siridan necha kun o'tgach nobud bo'lishi mumkin?

- 15-20
- 10-12
- 20-30
- 50-60

110. Oshqozon-ichak sindromining davomiyligi?

- 5-7 kun
- 2-10 soat
- 24-48 soat
- 24-48 soat

111. O'tkir nurlanish kasalligi necha darajaga etadi?

- 4
- 3
- 5
- 6

112. O'tkir nurlanish kasalligining birinchi davrida?

- 7-8 kun
- 2-3 kun
- 5-6 kun
- 4-5 kun

113. Chorvachilik mahsulotlaridan foydalanish darajasi yuqori?

- 600 R past
- Ruxsat berilmagan
- Agar 100 R dan oshmasa
- 1000 R dan oshmasa

114. Nurlanish bilan sterilizatsiya?

- Mikroorganizmlarning yo'q qilinishi.
- Mikroorganizmlarning ko'payishi.
- Mikroorganizmlarning tozalanishi.
- mikroorganizmlar qarshiligining pasayishi.

115. Radioaktiv parchalanish natijasida tabiatda 137 seziy miqdori o'zgaradimi?

ortadi
Yo'q
kamayadi
normal holatda

116. Strontsiy 90 yilda to'qimalarda qanday topilgan?

1955 yil
900 ga
1970 yil
2000 yil

117. Magate xalqaro radiatsion komissiyasi qachon tashkil etilgan?

1936 yil
1924 yil
1942 yil
1950 yil

118. WHO qachon tashkil etilgan?

1950 yil
1960 yil
1975 yil
1995 yil

119. Mikroorganizmlarni etiketlashda qanday izotop ishlatiladi?

Fosfor 32, oltingugurt 35
Uran 232, Uran 235
kaltsiy 17, kaliy 14
temir 14, yod 50

120. Tadqiqot uchun vaqt ajratish?

Yiliga 4 marta
Kuz
Qishda
yilda bir marta

121. Sterilizatsiya paytida bakterial o'limning dozasi?

300-600 mR
200-400 mR3
100-300 mR
50-100 mR.

122. Radiatsion kasallikning birinchi davrining davomiyligi?
3-4 kun
1-2 kun
5-6 kun
7-8 kun

123. Radiatsion kasallikning ikkinchi davri qancha?
2-3 hafta
4-5 hafta
1 oy
2 oy

124. Zaharlanish davri qancha davom etadi?
3-4 hafta
3-4 hafta
3-4 oy
5-6 oy

125. O'tkir nurlanish kasalligida tiklanish davri?
1-4 oy
1-2 hafta
3-4 hafta
5 oy

126. 127 ..% qon omborida saqlanadigan qon?
40%
30%
20%
10%

127. Organizmda qon aylanishining foizi?
60%
50%
40%
30%

128. Radiatsion kasallikning birinchi bosqichi?
Boshlang'ich reaksiyalar
Latent reaksiyalar
Surunkali reaksiyalar
O'tkir reaksiyalar

129. Radiatsion kasallikning ikkinchi bosqichi?

Latent faza
Surunkali
Dastlabki bosqich
O'tkir davr

130. Radiatsion kasallikning uchinchi bosqichi?

chuqi fazasi
Latent faza
Surunkali vaqt
o'tgan vaqt

131. Radiatsion kasallikning to'rtinchi bosqichi?

tiklash davri
cho'qqilar fazasi
Buzilgan faza
Latent faza

132. Qizil qon hujayralarining rentgen nurlanishiga qarshiligi?

100-200
200-300
300-400 yillarda
400-500

133. Hindiston va Braziliyada fon nurlanish indekslari qanchaga teng?

12-70 rad
5-6 rad
6-10 rad
70-100 rad

134. Nurlanish davrida kislorod kamayishi bilan qanday o'zgarishlar kuzatiladi?

kamayadi
pasaymaydi
O'zgarishlar
ortadi

135. Radioaktiv ta'sir qilish bilan organizmdagi kislorod miqdori ko'payishiga olib keladi?

Zararni ko'paytirish uchun

Zararni kamaytirish uchun
Sog'likni yaxshilash
hech qanday o'zgarishlarni bilmaydi

136. Petrov tushunchasi?

g'ayritabiiy hujayralar va autogen tajovuzlarning paydo bo'lishi
g'ayritabiiy hujayralar paydo bo'lishi
Avtogen tajovuzning paydo bo'lishi
hujayralar soni ortadi

137. Bergonier va Tribondo nazariyasida qanday hayvonlardan foydalanilgan?

qoramol
echki-qo'y
otlar
eshaklar

138. Qushlarning nurlanishiga past sezuvchanlik sabablari?

Qonning morfobiologik xususiyatlari
Chunki bu qushlar
Anatomik tuzilish tufayli
Immunitet tufayli

139. Ko'zni qo'llash uchun ixtiro muallifi va yili?

A .Belov 1968 yil
E. Ruterford 1999 yil
Niels Bohr 1913 yil
Bernulli 1987 yil

140. Nurlanish paytida o'rtacha kurs?

o'tkir va og'riqsiz
og'riqsiz va o'rtacha kurs
sekin va og'riqli
o'tkir., Og'riqli.

141. Kasallikning yaxshilanishi?

og'riq etishmasligi
og'riq tez va sezgir emas
O'tkir va chidab bo'lmas og'riq va og'riq
regurgitatsiya jim va tushunarsizdir

142. Tekshiruv, palpatsiya va tovush qanday organlarni tekshiradi?
Farenks, qizilo'ngach, va oshqozon
farenks, qizilo'ngach, ko'zlar va oshqozon
farenks, qizilo'ngach, to'r va oshqozon
farenks, qizilo'ngach, aboma va oshqozon.

143. Oshqozon qaysi bo'limdan k.s. cod tovushlarini eshita olasizmi?
chandi
sychuk
kitob
oshqozon

144. Itning majburiy o'tirgan holati. ?
Ovqat hazm qilish tizimiga zarar haqida
travmatik retikulit
travmatik nefrit
travmatik artrit

145. Jigar kengayishini aniqlashda qaysi usul qo'llaniladi?
perkussiya, ultratovush va rentgenografiya
perkussiya, ultratovush va ruminografiya
perkussiya, ultratovush va sfigmografiya
perkussiya, ultratovush va gastroografiya

146. Tuproq ifloslangan hududda qancha chuqurlikka chiqariladi?
10 sm
5 sm
50 sm
1 metr

147. Demarkatsiya chizig'ining etishmasligi qaysi ko'rsatkich?
Radiatsion kasallikning og'ir kursi
Yengil nurlanish kasalligi
Radiatsion kasallikning yengil kursi
tiklash

148. Radiatsiya kasalligi paytida majburiy yotish va qorinning o'tkir og'rig'i nimadan dalolat beradi?
Ovqat hazm qilish tizimiga zarar haqida
travmatik retikulit
travmatik nefrit
travmatik artrit

149. Sutda nima aniqlanadi?

yod 131

yod 134

136 yod

uran 92

150. Kasallik belgilarini o'rganadigan fan?

- a) semiologiya
- b) gematologiya
- c) rentgenologiya
- d) patologiya

151. Ma'lum geografik kenglikda hayvon organizmi ko'rsatkichlarining ko'proq takrorlanishi nima?

- a) me'yor
- b) me'yorsiz
- c) ma'rom
- d) ma'romsiz

152. Organizm va tashqi muhit o'rtasidagi o'za'ro munosabatning buzilishiga nima deyiladi ?

- a) patologiya
- b) fiziologiya
- c) semiologiya
- d) gerantologiya

153. Patologik omillar?

- a) mexanik, fizik, kimyoviy, biologik
- b) mexanik, fizik, kimyoviy, terapevtik
- c) mexanik, fizik, kimyoviy, fiziologik
- d) mexanik, fizik, kimyoviy, morfologik

154. Kasallik belgisi nima?

- a) simptom
- b) diagnoz
- c) prognoz
- d) patogenez

155. Simptom kelib chiqishiga qarab?

- a) obyektiv, subyektiv
- b)) obyektiv, optimistik

- c) subyektiv, pessimestik
- d) ishonchli va so'ziga qarab

156. Kasallikning boshlanishidan oxirigacha namoyon bo'ladigan klinik belgini ko'rsating?

- a) doimiy
- b) doimiy bo'lmagan
- c) tasodifiy
- d) o'ziga xos

157. Bir kasallikda uchraydigan belgilar yig'indisiga nima deyiladi?

- a) simptom
- b) sindrom
- c) diagnoz
- d) prognoz

158. Kasallikning boshlanishida qo'yilgan diagnoz nima deyiladi?

- a) dastlabki diagnoz
- b) dastlabki, xaqiqiy
- c) sub'yektiv, yakuniy
- d) seksion, davolash samarasi

159. Vrach o'zi tekshirib qo'ygan diagnozi nima deyiladi?

- a) ob'yektiv diagnoz
- b) aniq va ishonchli
- c) ishonchli va gumon
- d) aniq va gumon

160. Rentgen nurlari qayerda hosil bo'ladi?

- A. rentgen trubkasida
- B. rentgen shtativida
- C. kassetasida
- D. plyonkada

161. Rentgen nurlari necha xil bo'ladi?

- A. 2
- B. 3
- C. 4
- D. 1

162. Rentgen apparati necha xil bo'ladi?

- A. statsionar va harakatlanuvchi
- B. statsionar va harakatsiz
- C. statsionar va tez harakatli
- D. statsionar va sekin harakatli

163. Rentgen xonasidagi nima aralashtirilgan rezinadan tayyorlangan qalpoq, qo'lqop va fartuk bo'lishi shart?

- A. qo'rg'oshin
- B. alyumin
- C. volfram
- D. vodorod

164. Rentgen apparatida ishlovchi kishi kim?

- A. rentgenolog
- B. reanimatolog
- C. revmatolog
- D. fiziolog

165. Rentgenologik tekshirishda qo'llaniladigan kontrast moddani aniqlang?

- A. havo
- B. xlor
- C. vodorod
- D. natriy

166. Fotolaboratoriya xonasida nima ishlar amalga oshiriladi?

- A. rentgen plyonkaga rasmni chiqarish
- B. rentgenoskopiya usulini bajarish
- C. rentgen apparatini ishlatish
- D. rentgen plyonkani tahlil qilish

167. Rentgenografiyada oxirgi ish bu nima?

- A. tekshirish bayonnomasini yozish
- B. rentgen apaparatni o'chirish
- C. rentgen apparatni tokdan uzish
- D. rentgen apparatini sovutish

168. Negotoskopda qaysi ish bajariladi?

- A. rentgenogramma tahlili
- B. rentgen apparati ishi
- C. plyonka chiqarish
- D. kasseta solish

169. Rentgenografiya natijasida olingan rasmga nima deyiladi?

- A. rentgenogramma
- B. pnevmogramma
- C. ruminografiya
- D. plevroografiya

170. Rentgen nurlari yordamida ichki organlarni nurlangan ekran orqali ko'rishga nima deyiladi?

- A. rentgenoskopiya
- B. Rentgenografiya
- C. Ruminografiya
- D. Flyuroografiya

171. Maxsus moslama yordamida organlar rasmini fotoplyonka o'ramiga rentgen nurlari yordamida tushurib olishga nima deyiladi?

- A. flyuorografiya
- B. rentgenografiya
- C. ruminografiya
- D. rentgenoskopiya

172. Rentgen nurlari yordamida rentgenoplyonkaga organlarning rasmini olishga nima deyiladi?

- A. rentgenografiya
- B. rentgenoskopiya
- C. flyuroografiya
- D. ruminografiya

173. Bariy va havo qaysi organlar rentgenografiyasida qo'llaniladi?

- A. ichaklar
- B. buyrak
- C. suyak
- D. oshqozon

174. Rentgen nurlari yordamida kasalliklarni aniqlash qanday ataladi?

- A) Rentgenodiagnostika
- B) Rentgenoskopiya
- C) Rentgenografiya
- D) Rektoskopiya

175. Rentgenodiagnostika turlari?

- A) Rentgenoskopiya, rentgenografiya, flyuroografiya
- B) Rentgenoskopiya, rentgenografiya, ovoskopiya
- C) Rentgenoskopiya, rentgenografiya, ruminografiya,
- D) Rentgenoskopiya, ruminografiya, flyuroografiya

176. Rentgenodiagnostika turlari?

- A. rentgenoskopiya, rentgenografiya, flyuroografiya
- B. rentgenoskopiya, rentgenografiya, ovoskopiya
- C. rentgenoskopiya, rentgenografiya, ruminografiya,
- D. rentgenoskopiya, ruminografiya, flyuroografiya

177. Rentgen nurlari yordamida ichki organlarni nurlangan ekran orqali ko'rishga nima deyiladi?

- A rentgenoskopiya
- B. rentgenografiya
- C. ruminografiya
- D. flyuroografiya

178. Maxsus moslama yordamida organlar rasmini fotoplyonka o'ramiga rentgen nurlari yordamida tushurib olishga nima deyiladi?

- A flyuroografiya
- B. rentgenografiya
- C. ruminografiya
- D. rentgenoskopiya

179. Rentgen nurlari yordamida rentgenoplyonkaga organlarning rasmini olishga nima deyiladi?

- A rentgenografiya
- B. flyuroografiya
- C. ruminografiya
- D. rentgenoskopiya

180. Rentgenodiagnostika nima?

- A. Rentgen nurlari yordamida kasalliklarni aniqlash
- B. ultrabinafsha nurlarlari yordamida kasalliklarni aniqlash
- C. infraqizil nurlarlari yordamida kasalliklarni aniqlash
- D. yorug'lik nurlarlari yordamida kasalliklarni aniqlash

181. Rentgenodiagnostika turlari?

- A. rentgenoskopiya, rentgenografiya, flyuroografiya
- B. ayentgenoskopiya, rentgenografiya, ovoskopiya
- C. ayentgenoskopiya, rentgenografiya, ruminografiya,
- D. ayentgenoskopiya, ruminografiya, flyuroografiya

182. Vrachning kasal hayvon holati va kasallik mohiyati haqidagi qisqacha xulosasining nozoologik terminda atalishi nima?

- a) diagnost
- b) prognoz
- c) simptom
- d) sindrom

183. Kasal hayvondan olingan ma'lumotlar tahlili asosida qo'yilgan diagnost nima deyiladi?

- a) to'g'ridan-to'g'ri diagnost
- b) taqqoslash diagnost
- c) davolash samarasiga asoslangan diagnost
- d) seksion diagnost

184. Kasallikning nima bilan tugashini oldindan aytishga nima deyiladi?

- a) prognoz
- b) diagnost
- c) simptom
- d) sindrom

185. Registratsiyada nimalar yoziladi?

- a) hayvon egasini familiyasi, xayvonni individual xususiyati va kasalligi
- b) xayvon egasining familiyasi, xayvonning individual xususiyatlari va gabitus
- c) xayvon egasining familiyasi, xayvonning semizligi
- d) xayvon egasining familiyasi, xayvonning pozasi

186. Hayvon bilan dastlabki tanishishga nimalar kiradi?

- a) registrasiya va anamnez
- b) registrasiya va gabitus
- c) registrasiya va palpasiya
- d) registrasiya va auskultasiya

187. Hayvonning hayoti va kasalligi tug'risidagi ma'lumot nima deyiladi?

- a) anamnez
- b) registrasiya
- c) diagnoz
- d) prognoz

188. Anamnez turlarini toping?

- a) vite va morbi
- b) vite va legato
- c) vite va stakkato
- d) vite va sfigmo

189. Anamnez viteda nimalar so'raladi?

- a) hayvonning kelib chikishi, saqlash, oziqlantirish va sug'orish sharoiti
- b) hayvonning kelib chikishi, saklash, oziklantirish, semirtirish sharoiti
- c) hayvonning kelib chikishi, saklash, oziklantirish va transportirovka sharoiti
- d) hayvonning kelib chikishi, saklash, oziklantirish va ishlatish sharoiti

190. Teri qoplamasiga nimalar kiradi?

- a) jun, soch, muyna, pat
- b) jun, soch, tirnoq
- c) jun, shox, tuyoq
- d) jun, pat, tirnoq

191. Shox, tuyoq, tirnoq, qushlar tumshug'i terining qaysi qismi hisoblanadi?

- a) teri hosilalari
- b) teri qoplamasi
- c) teri
- d) jun

192. Hayvonlarda teri qoplamasi kasalliklarda qanday o'zgaradi?

- a) hurpaygan, notekis, tushadi, yaltiramaydi
- b) hurpaygan, notekis, tushadi, yaltiraydi

- c) hurpaygan, notekis, tushmaydi, yaltiraydi
- d) hurpaygan, tekis, tushadi, yaltiraydi

193. Teridagi qizil dog' va toshmalarga nimalar kiradi?

- a) roziola, eritema, petexiya, ekximoz
- b) giperemiya, eritema, petexiya, ekximoz
- c) gemorragiya, eritema, petexiya, ekximoz
- d) papula, eritema, petexiya, ekximoz

194. Teri osti emfizemasi nima?

- a) teri ostida havo va gaz to'planishi
- b) teri ostida biriktiruvchi to'qimaning o'sishi
- c) teri ostida suyuqlik to'planishi
- d) teri ostida yiring to'planishi

195. Kasalliklarda shilliq pardalar rangi qanday o'zgaradi?

- a) qizaradi, oqaradi, ko'karadi, sarg'ayadi
- b) qizaradi, oqaradi, ko'karadi, qorayadi
- c) qizaradi, oqaradi, ko'karadi, yashil rangda
- d) qizaradi, ko'karadi, oqaradi, pushti rangda

196. Yirik va mayda shoxli hayvonlarda qaysi limfa tugunlari tekshiriladi?

- a) jag' osti, kurak oldi, tizza va yelin usti
- b) til osti, kukrak osti, tizza va yelin usti
- c) halqum orti, kurak oldi, tizza va yelin usti
- d) halqum orti, kukrak oldi, tizza va yelin usti

197. Qaysi kasallikda barcha limfa tugunlari kattaradi?

- a) leykoz, teylerioz, limfogranulematoz
- b) leykoz, leptospiroz, pnevmoniya
- c) teylerioz, leptospiroz, gepatit
- d) leykoz, piroplazmoz, bo'qoq

198. Qaysi kasalliklarda ayrim limfa tugunlari kattaradi?

- a) limfodenit va sil
- b) gepatit va rinit
- c) gastrit va enterit
- d) gepatit va stomatit

199. Pnevmoniya va plevrit kasalliklari qanday farqlanadi?

- a) rentgenografiya usulida
- b) torakosentez usulida
- c) auskultasiya usulida
- d) perkussiya usulida

200. Peshona va yuqori jag' qaysi bo'shliqqa kiradi?

- a) qo'shimcha bo'shliqlarga
- b) asosiy bo'shliqlarga
- c) bo'shliqlarga
- d) tana bo'shliqlariga

201. Xiqildoq qaysi usullarda tekshiriladi?

- a) ko'rish, paypaslash, auskultasiya, rentgenografiya
- b) ko'rish, perkussiya va auskultasiya
- c) paypaslash, auskultasiya va maxsus
- d) ko'rish, auskultasiya va perkussiya

202. Xayvonlarda yurakning yuqori va orqa chegarasi, fizik xolati qaysi usullarda aniqlanadi?

- a) perkussiya va rentgenografiya usullarida
- b) paypaslashda
- c) auskultasiyada
- d) ko'rishda

203. Qizilo'ngachni tekshirishda qaysi usullar qo'llaniladi?

- a) ko'rish, paypaslash, zond yuborish va rentgenografiya usullari
- b) ko'rish, paypaslash va perkussiya
- c) ko'rish, paypaslash va eshitish
- d) ko'rish, eshitish va maxsus

204. Itlar, yirtqichlar va cho'chqalarning me'dasi qaysi usullarda tekshiriladi?

- a) ko'rish, paypaslash, perkussiya, auskultasiya, zond yuborish va rentgenografiya usullari
- b) ko'rish, paypaslash, perkussiya, auskultasiya usullarida
- c) ko'rish, paypaslash, perkussiya, auskultasiya va termometriya
- d) ko'rish, paypaslash, perkussiya, auskultasiya va ruminografiya

205. Rentgen nurlari yordamida ichki organlarni nurlangan ekran orqali ko'rishga nima deyiladi?

- a) rentgenoskopiya
- b) rentgenografiya
- c) ruminografiya

206. Rentgenologiya fani nimani o'rgatadi?

- a) rentgen nuri yordamida tekshirish usullarini
- b) hayvonlarni tekshirish usullari va davolashni
- c) hayvonlarni tekshirish usullari va yukimli kasalliklarni davolashni
- d) hayvonlarni tekshirish usullari va mahsuldorligini

207. Rentgenologiya fanining maqsadi nima?

- a) rentgen nuri yordamida kasallikka diagnoz qo'yishni
- b) diagnoz qo'yish
- c) diagnozni aniqlash
- d) diagnozni topish
- e) flyuorografiya

208. Organizm va tashqi muhit o'rtasidagi o'za'ro munosabatning buzilishiga nima deyiladi ?

- a) patologiya
- b) fiziologiya
- c) semiologiya
- d) gerantologiya

209. Rentgen trubkasida hosil bo'lgan qattiq rentgen nurlarini kerakli tomonga yo'naltiruvchi moslama nima?

- A. tubus
- B. trubka
- C. kasseta
- D. plyonka

Foydalanilgan aosiy adabiyotlar:

1. Белов А.Д., Косенко А.С., Пак В.В. и др., Практикум по ветеринарной радиобиологии. Учебник. М.: Агропромиздат, 1988.
2. Mirziyoyev SH.M. Erkin va farovon demokratik O'zbekiston davlatini birgalikda barpo etamiz. Toshkent, "O'zbekiston" NMIU, 2017 yil.
3. Mirziyoyev SH.M. Qonun ustuvorligi va inson manfaatlarini ta'minlash yurt taraqqiyoti va xalq farovonligining garovi. "O'zbekiston" NMIU, 2017 yil.
4. Mirziyoyev SH.M. Buyuk kelajagimizni mard va olijanob xalqimiz bilan birga quramiz. "O'zbekiston" NMIU, 2017 yil.
5. Norboyev Q.N. va b. «Ichki yuqumsiz kasalliklardan praktikum» S. 2009.
6. Лысенко И.П. «Ветеринарная радиобиология» Грозный. Ун. Курс лекций. М. 2012.
7. Norboyev Q.N., Ibragimov B.X. «Radioizotopli differentsial diagnostika usuli» O'quv qo'llanma. 1999.
8. Radiobiology for the Radioloist Eric J., Hall, D. Phil., New York, 2011.
9. Лысенко И.П. и др, Радиобиология; Учебник 3-е изд., СВП Издательство «Лань», 2017.- 576.: ил. – (Учебник для вузов. Специальная литература).
10. Mamatkulov N., Nurmuxamedov B. Biofizika va radiobiologiya fanidan amaliy va laboratoriya mashg'ulotlari. O'quv qullanma. SamDU tahririy-nashriyot bo'limi. 2022 yil.
11. Nurmuxamedov B.M., Ibragimov B.X., Ruzimurodov M.A. Veterinariya radiobiologiyasi va rentgenologiyasi fanidan amaliy va laboratoriya mashg'ulotlari. O'quv qo'llanma. SamDU tahririy-nashriyot bo'limi. 2023 yil.
12. Е.С. Воронин, Г.В.Сноз, М.Ф.Васильев и др. Клиническая диагностика с рентгенологией; под ред. Е.С.Воронин – М.: «КолосС», 2006, 506 с. : ил. (Учебники и учебное пособие для студентов высшего учебного заведений).
13. Лысенко И.П. и др. практикум по радиобиологии, «Колос С» 2007.- 399 ст. Учебники и учеб. (Пособие для студентов высш. учеб. заведения)
14. Safarov M.B., Safarov M.M. Veterinariya diagnostikasi va rentgenologiyasi fanidan darslik. «Sano-standart» nashriyoti Toshkent – 2019 yil.

Internet saytlari

1. Atom fizikasi- www.Fiz.shelp.ru
2. Yadro fizikasi – www.Fiz.shelp.ru
3. Radioaktiv- www.jolnbiz.ru
4. <https://uz.wikipedia.org/wiki/Radiobiologiya>
5. <https://uz.wikipedia.org/wiki/Rentgenologiya>
6. <http://www.Yahoo.com/chemistry/>
7. <http://www.Ziyonet/com>
8. <http://www.Kiuweronline/com>
9. <http://www.vesta-med.ru/countent/view/386/2/>

MUNDARIJA

№	SO'Z BOSHI.....	3
	KIRISH.....	5
I - BO'LIM. VETERINARIYA RADIOBIOLOGIYASI		
1.	RADIOBIOLOGIYA FANINING ASOSLARI. DOZAMETRIYASI VA RADIOMETRIYASI.....	7
2.	VETERINARIYA RADIOTOKSIKOLOGIYASI.....	20
3.	IONLANUVCHI NURLARNING BIOLOGIK TA'SIRI.....	32
4.	IONLANUVCHI NURLANISHLARNI HAYVONLARNING JINSIY ORGANLARI VA NASILLIGA TA'SIR MEXANIZMLARI.....	54
5.	NURLANISH KASALLIGI. RADIOAKTIV IFLOSLANGAN HUDUDLARDA VETERINARIYA TADBIRLARINI OLIB BIRISHNING O'ZIGA XOSLIGI.....	75
6.	RADIOBIOLOGIYANING FIZIKAVIY ASOSLARI.....	90
7.	RADIOAKTIVLIK.....	99
8.	VETERINARIYA NAZORATIDAGI OB'EKTLARNING RADIOKIMIYOVIY EKSPERTIZASI. RADIATION XAVFSIZLIGI ASOSLARI.....	115
II-BO'LIM. VETERINARIYA RENTGENOLOGIYASI		
1.	VETERINARIYA RENTGENOLOGIYASI.....	130
2.	HAYVONLARNI RENTGENOLOGIK TEKSHIRISH USULLARI VA VOSITALARI.....	144
3.	KO'KRAK QAFASIDAGI ORGANLAR KASSALIKLARI RENTGENODIAGNOSTIKASI.....	156
4.	QORIN BO'SHLIG'I A'ZOLARI KASALLIKLARI RENTGENODIAGNOSTIKASI.....	168
5.	SUYAK VA BO'G'IM KASALLIKLARI RENTGENODIAGNOSTIKASI.....	182
6.	PLEVRA KASALLIKLARI RENTGENODIAGNOSTIKASI.....	197
7.	MAXSUS RENTGENODIAGNOSTIKA USULLARI.....	203
8.	VETERINARIYA DIAGNOSTIK RENTGEN KABINETINI TASHKIL ETISH VA JIHOZLASH.....	207
	Glossariya.....	233
	Radiobiologiya va rentgenologiya fanidan test topshirig'i.....	227
	Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati.....	275

ОГЛАВЛЕНИЕ

№	ПРЕДИСЛОВИЕ.....	3
	ВВЕДЕНИЕ.....	5
РАЗДЕЛ I. ВЕТЕРИНАРНАЯ РАДИОБИОЛОГИЯ		
1.	ОСНОВЫ РАДИОБИОЛОГИИ. ДОЗАМЕТРИЯ И РАДИОМЕТРИЯ.....	7
2.	ВЕТЕРИНАРНАЯ РАДИОТОКСИКОЛОГИЯ.....	20
3.	БИОЛОГИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ.....	32
4.	МЕХАНИЗМЫ ВЛИЯНИЯ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ОРГАНЫ РЕПРОДУКЦИИ И РАЗМНОЖЕНИЕ ЖИВОТНЫХ.....	54
5.	РАДИАЦИОННАЯ БОЛЕЗНЬ. ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ВЕТЕРИНАРНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ НА РАДИОАКТИВНО ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ.....	75
6.	ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАДИОБИОЛОГИИ.....	90
7.	РАДИОАКТИВНОСТЬ.....	99
8.	РАДИОХИМИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА ОБЪЕКТОВ ВЕТЕРИНАРНОГО КОНТРОЛЯ. ОСНОВЫ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.....	115
РАЗДЕЛ II. АРЕНДА ВЕТЕРИНАРНЫХ СРЕДСТВ		
1.	АРЕНДА ВЕТЕРИНАРНЫХ СРЕДСТВ.....	130
2.	МЕТОДЫ И ПРИБОРЫ РЕНТГЕНОВСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ЖИВОТНЫХ.....	144
3.	РЕНТГЕНОДИАГНОСТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ ОРГАНОВ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ.....	156
4.	РЕНТГЕНОДИАГНОСТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ ОРГАНОВ БРЮШНОЙ ПОЛОСТИ.....	168
5.	ЗАБОЛЕВАНИЯ КОСТЕЙ И СУСТАВОВ РЕНТГЕНОДИАГНОСТИКА.....	182
6.	РЕНТГЕНОДИАГНОСТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ ПЛЕВРЫ.....	197
7.	СПЕЦИАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ РЕНТГЕНОДИАГНОСТИКИ.....	203
8.	ОРГАНИЗАЦИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ ВЕТЕРИНАРНОГО ДИАГНОСТИЧЕСКОГО РЕНТГЕНОКАБИНЕТА.....	207
	Глоссарий.....	233
	Радиобиология и радиология тестовое задание по естествознанию.....	227
	Использовал литература список.....	275

CONTENTS

No.	PREFACES	3
	INTRODUCTION.....	5
SECTION I. VETERINARY RADIOBIOLOGY		
1.	FUNDAMENTALS OF RADIOBIOLOGY. DOSAMETRY AND RADIOMETRICS.....	7
2.	VETERINARY RADIOTOXICOLOGY.....	20
3.	BIOLOGICAL EFFECTS OF IONIZING RADIATION.....	32
4.	MECHANISMS OF INFLUENCE OF IONIZING RADIATION ON THE REPRODUCTION AND REPRODUCTION OF ANIMALS.....	54
5.	RADIATION DISEASE. CHARACTERISTICS OF VETERINARY MEASURES IN RADIOACTIVELY CONTAMINATED AREAS.....	75
6.	PHYSICAL FOUNDATIONS OF RADIOBIOLOGY.....	90
7.	RADIOACTIVITY.....	99
8.	RADIOCHEMICAL EXPERTISE OF OBJECTS UNDER VETERINARY CONTROL. FOUNDATIONS OF RADIATION SAFETY.....	115
SECTION II. VETERINARY X-RAYOLOGY		
1.	VETERINARY X-RAYOLOGY.....	130
2.	METHODS AND INSTRUMENTS FOR X-RAY EXAMINATION OF ANIMALS.....	144
3.	X-RAY DIAGNOSIS OF CHEST ORGAN DISEASES	156
4.	X-RAY DIAGNOSIS OF DISEASES OF THE ABDOMINAL ORGANS.....	168
5.	BONE AND JOINT DISEASES X-RAY DIAGNOSIS.....	182
6.	X-RAY DIAGNOSIS OF PLEURA DISEASES.....	197
7.	SPECIAL X-RAY DIAGNOSTICS METHODS.....	203
8.	ORGANIZATION AND EQUIPMENT OF A VETERINARY DIAGNOSTIC X-RAY ROOM.....	207
	Glossary.....	233
	Radiobiology and radiology science test assignment.....	227
	Used literature list.....	275

B.M.NURMUXAMEDOV

**VETERINARIYA RADIOBIOLOGIYASI
VA RENTGENOLOGIYASI**

Oliy ta'lim muassasalarining 60840100 - Veterinariya meditsinasi (faoliyat turlari bo'yicha) va ta'lim yo'nalishlari bo'yicha oliy oquv yurtlar talabalari uchun darslik sifatida tavsiya etilgan.

**Samarqand davlat veterinariya meditsinasi, chorvachilik va
biotexnologiyalar universiteti Nashr matbaa markazi**

Nashr-matbaa faoliyatini amalga oshirish uchun O'zbekiston Respublikasi
Prezidenti administratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy
kommunikatsiyalar agentligi tomonidan 10.05.2024 y. № 273109
va 24.05.2024 y. № 283607-sonli tasdiqnomalar berilgan



Direktor
Muharrir
Tex. muharrir

J.Shukurov
L.Xoshimov
A.Umarov

ISBN: 978-9910-640-35-3

9984



Bosishga ruxsat etildi 08. 09. 2025 yil.

Qog'oz bichimi 60x84 ^{1/16}.

Times New Roman garniturasida.

Shartli hisob tabog'i –17,5. Nashriyot hisob tabog'i – 19,0

Adadi 30 nusxa. Buyurtma № 01/09

Samarqand davlat veterinariya meditsinasi,
chorvachilik va biotexnologiyalar universiteti

Nashr matbaa markazida chop etildi.

Samarqand sh., Mirzo Ulug'bek k., 77

Tel. 93 359 70 98