

K. B a r o n s,
Latvijas Valsts Universitātes profesors

RENTGENOLOGĪJA.
=====

K o n s p e k t s.
Ar rokkraksta tiesībām.

Lasīts Medicīnas
fakultātes Zobārst-
niecības nodaļas
studentiem
1940/41.g.

R i g a , 1 9 4 1

Latvijas Valsts Universitātes izdevniecība

RENTGENOLOGĪJA.

Rentgena staru fizika.

Rentgena staru būtība.

Rentgena starus atrada 1895.gadā prof Vilhelms Konrāds Röntgens, un tāpēc tie ir nosaukti par Rentgena stariem. Rentgena stari, tāpat kā gaismas stari un elektriskie viļņi, ir aitēriskas svārstības. Tie atšķiras no pēdējiem tikai ar savu viļņu isumu. Visgarākie viļņi ir tie, kurus izlieto bezdrāts telegrafā. Tad seko ultrāsarkanie stari, kas pazīstami galvenokārt ar savu siltuma iedarbību. Pēc tam nāk gaismas stari /sarkani, dzeltenī, zaļi, zili, violeti/, kas kopā aizņem samērā mazu daļu viļņu vidū. Tad nāk ultrāvioletie stari un tiem pievienodamies Rēntgena stari.

Attiecīgo viļņu garumi:

Elektriskie viļņi	vairāk km līdz	3 mm
Siltuma stari	0,3 mm	" 0,00072 mm
Gaismas stari	0,00080 mm	" 0,00040 mm
Ultravioletie stari	0,00040 mm	" 0,00002 mm
Rentgena stari	0,00007 mm	" 0,000 000 01 mm un mazāk.

Lietojamiem Rēntgena stariem viļņu garums ir apmēram starp 0,03 um /0,000 000 03 mm/ un 0,15 um /0,000 000 15/.

$\frac{1}{1.000.000}$ mm pieņemts apzīmēt ar u; tā ir nosaukta par Angstrōma vienību un apzīmēta ar Å.

Rentgena staru īpašības.

Izšķir fizikālas, ķīmiskas un bioloģiskas īpašības.

Fizikālās īpašības:

1. Rēntgena stari izplatās no savas izcelšanās vietas taisnā virzienā uz visām pusēm.
2. Magnets tos /pretēji vēlāk apskatītiem katoda stariem/ nenoliec.
3. Tie spiežas cauri visiem ķermeņiem. Tie ir neitrālie stari, ne +, ne -, un sīki sāls kristāli lauž tos un atspoguļo.
4. Tie rada vielā, kas tos absorbē, atkal Rēntgena starus resp. sekundāros starus.
5. Tie liek fluorescējošiem ķermeņiem /kā volframskābajam kalciyam, barijplatāncianuram/ fluorescēt.
6. Tie ionizē gaisu un citas gāzes, pie kam gaisa un gāzu atomi šķeļas un rada pozitīvu lādiņu.

Ķīmiskās īpašības:

Rēntgena stari pārmaina sudraba sāļus uz fotografiskas plates tā, ka pēc attīstīšanas skārtās vietas būs tumšākas. Tie ir arī spējīgi radīt zināmu ķīmisku substāncu nokrāsošanos.

Bioloģiskās īpašības:

Rēntgena stari iedarbojas uz dzīvām šūnām, atkarībā no absorbētā staru daudzuma, kairinoši, paralizējoši un nāvējoši.

Rentgena staru izcelšanās.

Geissler's pirmais nācis uz domām laist caur stikla lampu, kurā iekausēti divi elektrodi un gaisa spiediens pazemināts

līdz 6-8 mm dzīvsudraba stabiņa, augsta sprieguma līdzstrāvu. Tad starp abiem elektrodēm parādās gaiši violeta gaisma. Uzmani- gāki apskatot, var redzēt, ka violetā, no pozitīvā elektroda ize- jošā gaisma ir kārtaina /skat.1.zīm./ un nesniedzas tieši līdz negatīvajam elektrodam, ko aptver iezilgans gaismas atspīdums, bet ir no tā šķirta ar mazu tumšu starptelpu-tumšo katoda telpu. Lampu tālāk izretinot, šī tumšā katoda telpa top arvienu lielā- ka un no pozitīvā elektroda /anoda/ izejošā kārtainā gaisma ar- vienu īsāka, līdz beidzot pavisam pazūd. Tai pašā laikā vēroja- mas arī citas parādības, un proti: iepretī negatīvajam elektro- dam stikls sāk fluorescēt. Katram stikla veidam fluorescences krāsa ir citāda. Tīringera stikls, no kuŗa pa lielākai daļai pagatavotas vācu Rentgena lampas, fluorescē zaļgandzelteni, ang- ļu stikls zilgani. Par šīs fluorescences cēloni izrādījās no ka- toda izejošais starojums - katoda stari /skat.2.zīm./. Šiem sta- rjiem ir šādas īpašības:

- 1/ Tie attīet no katoda perpendikulāri katoda virsai.
- 2/ Tie liek stiklam, uz kuŗa tie krīt, fluorescēt,
- 3/ Magnēts tos viegli noliec.
- 4/ Tie ir negatīvi stari.
- 5/ Stikls tos pilnīgi absorbē.
- 6/ Atsitoties pret stiklu vai metalla ķermeni, tie rada vienu citu staru veidu - Rentgena jeb x-starus.

Pēdējā īpašība mūs interesē visvairāk. Katoda stariem un Rentgena stariem īpašību ziņā ir liela atšķirība. Kā jau minējām, Rentgena stari ir viļņu izstarojums, bet katoda stari ir mazu ma- teriālu daļiņu - elektronu - kustība. Tā tad katoda stari ir no katoda izejoša elektronu plūsma. Šiem elektroniem ar lielu ātrumu atsitoties pret materiļu /stiklu, metallu/, rodas aitēra satrici- nājums. Aitēra daļiņas sāk svārstīties attiecīgā viļņu garumā, un tā dabūjam Rentgena starus. Tā tad katoda un Rentgena stari jau pēc būtības ir dažādi. Ļoti lielā elektronu plūsmas ietek- me izskaidrojama ar elektronu lielo ātrumu, kas, satiekoties ar stiklu vai metallu, tiek apturēts. Elektronu ātrums ir atkarīgs no lampai pievienotā sprieguma un moderniem augstsprieguma aparā- tiem, tas sasniedz gaismas ātrumu 300.000 km stundā.

Rentgena staru ražošana praktiskai lietošanai.

Tā kā Rentgena stari rodas, katoda stariem atsitoties pret materiļu /stiklu, metallu/, un katoda stari atkal savukārt rodas stipri izretinātā lampā, kuŗai laiž cauri augsta sprieguma līdz- strāvu, tad Rentgena staru ražošanai vajadzīga viena stipri izre- tināta lampa elektronu izmantošanai un aparāts, kas ražo augst- sprieguma strāvu un dod elektroniem vajadzīgo ātrumu. Citiem vār- diem, viena Rentgena lampa un viens augstsprieguma aparāts.

Rentgena lampa.

Praktiskiem nolūkiem ir izdevīgāk, ja Rentgena stari atīet no viena punkta, nevis no lielas virsas, kādu dod lampas siena. Tāpēc katodam tiek piešķirta ielikta spoguļa forma, tā ka katoda stari, izveidojot konu, salasās visi degpunktā - fokū. Lampas ar šādu iekārtu sauc par fokus lampām /3.zīm./. Degpunktā tad novie- to metalla ķermeni, pret kuŗu elektroni atsitoties rada Rentgena starus. No metalla plates Rentgena stari iet caur lampas sienu brīvībā. Metalla plati, tāpēc ka tā atrodas iepretim katodam, sauc arī par antikatodu. Metallam jābūt ļoti izturīgam ar augstu kušanas punktu, jo no lielā elektronu ātruma tas stipri sakarst. Tāpēc par antikatodu lieto platīnu, platīna sakausējumus un volf- ramu. Atkarībā no antikatoda stāvokļa elektronu konā, elektroni

atsītas antikatodā vienā punktā, vai arī mazākā virsā /4.zīm./.

Tāpēc runā par lampām ar mazu, vidēju un lielu fokusu. Jo mazāks fokus, jo asāks un skaidrāks ir ar attiecīgo lampu uzņemtais attēls. Ja fokus ir liela virsa, tad no viena objekta rodas daudz un dažādu attēlu, jo katrs virsas punkts sūta starus un rada vienu attēlu. Visi šie dažādie attēli, nepilnīgi viens otru sedzot, izveido nenoteiktu kopējo attēlu. Stariem izejot no viena punkta, rodas viens noteikts, skaidrs attēls /5.zīm./. Tā kā lampās ar punktveidīgu fokusu viss plūstošo elektronu daudzums koncentrējas vienā punktā, tad metāls šai vienā vietā stipri un ātri sakarsīs un izkusīs. Lai aizkavētu metāla izkušānu, šajās lampās nepieciešama uz antikatoda krītošo elektronu skaita reducēšana. Ar elektronu skaita reducēšanos reducējas arī Rentgena staru daudzums. Tā kā elektronu daudzums ir atkarīgs no lampai cauri plūstošās strāvas stipruma, tad lampām ar punktveidīgu jeb mazu fokusu jālaiž cauri zemāka stipruma strāva nekā lampām ar lielu fokusu, un līdz ar to pirmās rada mazāk Rentgena staru. Tas atkal noteic, ka ar maza fokusa lampu vajag ilgāk apgaismot nekā tajos pašos apstākļos ar liela fokusa lampu. Šis apstāklis ir neizdevīgs arī zinā, ka ilgākā apgaismošanas laikā pacients var izkustēties, kādēļ nebūs iespējams dabūt labu uzņēmumu. Tāpēc jaunākās lampās antikatods ir tā iekārtots, ka elektroni krīt uz lielāku virsu, bet Rentgena stari tomēr šķietami iziet no viena punkta /6.zīm./. Šinī gadījumā antikatods, protams necieš vairāk kā lampā ar lielu fokusu, un tāpēc strāvas stipruma redukcija nav vajadzīga. Līdz ar to atkrit arī ilgāka apgaismošana. Kā jau minējām, Rentgena staru daudzums un stiprums ir atkarīgs no strāvas stipruma, kuru laiž lampai cauri. Jo augstāks spriegums, jo lielāks elektronu ātrums, un tāpēc stiprāks sitiens pret antikatodu, no kā rodas Rentgena stari ar īsākiem viļņiem un cietāki pēc savas dabas. Tādējādi no strāvas spriegumā atkarīgas Rentgena staru kvalitāte. Izlietotās strāvas stiprumu var izmērīt, savienojot ar miliampērmētru. Zobārstniecības uzņēmumiem lietojamām lampām atļauj lietot 10, dažām līdz 30 miliampēru. Parasti strāvas spriegumu noteic ar dzirksteļu starpu. Jo lielāku starpu dzirkstele spēj pārlekt, jo cietāka lampa /7.zīm./. Dzirksteļu starpu ieslēdz līdztekus lampai. Ja elektrodu gali ir tuvu kopā, tad strāva lec dzirksteļveidīgi no viena elektroda uz otru. Attālumu starp abiem elektrodiem palielinot, beidzot iegūstam tādu distanci, kur gaisa gabala pretestība strāvai ir lielāka nekā pretestība Rentgena lampai. Strāva tagad iet caur lampu un vairs nelec pār dzirksteļu starpu. Šis gabala garums tad noder kā mērs strāvas spriegumam. Zobu uzņēmumiem izdevīgākais spriegums ir 45000-65000 voltu. Tas atbilst 7,5-12,5 cm garai dzirkstelei. Bet jāievēro arī tas, ka ne tikai strāvas stiprums, bet arī elektrodu forma ietekmē dzirksteļu garumu. No smaila elektroda dzirkstelei vieglāk atiet nekā no lielākas virsas /skat.17.zīm./.

Bet sprieguma noteikšanai lieto tikai bumbas.

Staru cietumu var izmērīt ar cietuma mērītāja palīdzību /Bennoist, Valter, Wehnelt, Christen/. Šeit mēs nevaram runāt par cietuma mērīšanu.

Tagad apskatīsim divus principā dažādus lampu tipus. Vecākā no abiem tipi ir gāzes jeb jonu lampa. Tā ir lampa ar stipri izretinātu gaisu jeb gāzi /ūdeņradis, hēlijs/. Kad šādai lampai laiž cauri augsta sprieguma līdzstrāvu, tad tā var iziet cauri tikai lampā esošo gāzes atomu dēļ. Jo vairāk mēs lampu izretināsim, jo grūtāki plūsmai būs spiesties cauri, un pilnīgā vakuumā tā neies cauri nemaz.

Ja pieliekam lampai kuŗa satur gāzes atlikumu, augsta sprieguma līdzstrāvu, tad no elektriskā spēka ieplūšanas gāzes atomi stipri triecas viens pret otru un ar to pa daļai tiek sadragāti. H atoms tiek sadalīts vēl 1800 daļās - elektronos. Tas notiek it īpaši katoda tuvumā. Gāzes atomiem sadragājoties, rodas brīvi elektroni, kas abu lampas polu sprieguma diferences dēļ ar sparū tiek mestī pret antikatoðu, ko satricina. No tam savukārt rodas Rentgena stari. Augstsprieguma ar to veic divkāršu uzdevumu: pirmkārt, rada elektronus un, otrkārt, piešķir elektroniem vajadzīgo kustības ātrumu. Ja lampā gāzes daudz, tad tās vadīšanas spēja ir liela un pretestības pārvarēšanai vajadzīgs mazs spriegums. Tādēļ rodas Rentgena stari garīem viļņiem, mīksti, ar mazu caurspiešanās spēku. Biezi audi ar augstu specifisko svaru ļoti lielā daudzumā tos absorbē. Tikai plānākiem audiem ar mazu specifisko svaru tie kaut cik var izspiesties cauri. Cita lieta, ja lampā gāzes ir maz. Tad arī elektronu skaits ir mazāks. Lampas satura vadīšanas spēja ir maza. Lai pārspētu lielo pretestību, vajadzīgs ļoti augsts spriegums. Tas piešķir mazākā skaitā esošiem elektroniem ļoti lielu ātrumu, tā ka tie triecas pret antikatoðu ar pilnu sparū un tur rada cietus īsviļņu starus. Tie iet cauri biežām un arī plānām vidēm gandrīz bez absorpcijas un tiem ir sevišķi stipras caurspiešanās spējas. Radušies Rentgena stari bez šaubām visi nav vienādas kvalitātes; tie pa lielākai daļai ir sajaukti. Tādēļ šis cietuma apzīmējums attiecas tikai uz pārsvarā esošiem stariem. Lai neradītu traucējumus, mīkstos starus varam nofiltrēt ar Al un Cu filtriem. Al nofiltrē pašus mīkstākos starus, bet Cu filtrē jau diezgan cietus, jo Al un Cu absorpcija ir kā 2:300. Noteiktiem uzņēmumiem, piem. zobu uzņēmumiem, vienmēr visizdevīgākais ir viens noteikts cietums, proti tas, kur attiecīgā objekta biežākās daļas stārus puslīdz stipri absorbē, kamēr plānākām daļām vēl iet labi cauri. Ja gāzes lampai ir šis noteiktais cietums, tad vienu laiku būs iespējams dabūt skaistus, kontrastiem bagātus uzņēmumus. Bet pēc kāda laika uzņēmumi top vājāki. Tas notiek aiz šāda iemesla: gāzes lampa no lietošanas kļūst arvien nabagāka gāzes atomiem. No tam lampa un ar to dabūtīe stari top arvien cietāki. Stari top tik cieti, ka tie arī caur attiecīgā objekta biežākām vietām iet cauri bez absorpcijas. Tad vairs nevar dabūt kontrastiem bagātus uzņēmumus. Lampā gāzes atomu nabadzība rodas tādēļ, ka izlādētās gāzes daļiņas nosēžas uz lampas stikla sienām un tā kļūst vadīšanai nespējīgas. Sevišķi katoda smalka saputekļošanās un ar to saistītā metalla putekļu nosēšanās uz stikla sienām atvelk arvien vairāk no lampas gāzes atomus. Aluminijs vismazāk sakrīt putekļos, un tādēļ arī no tā labprāt taisa katodus. Katrā ziņā pilnīgi arī ar aluminiņa katodu nav novērsta putekļoššanās. Strāvas virzienam mainoties /piem., nepareizas manipulācijas dēļ/, vienā lampā antikatoðs kļūst par katodu, un tad rodas ļoti stipra putekļošana antikatoða metalla /platīna, platīnīrīdija, volframa/ vietā, no kam lampā ļoti ātri izzūd gāzes atomi. Var arī gadīties, ka lampa pēc ilgākas pastāvīgas lietošanas piepeži kļūst ļoti mīksta. No sakaršanas lietošanas laikā gāzes daļiņas no sienām atkal atdalās. Tā gāzes atomu daudzums no jauna palielinās, lampa top mīkstāka. Šī nepatīkamā lampas cietuma mainīšanās ir liela gāzes lampu neērtība. Nekad nevar droši palaisties uz vienu noteiktu lampas cietumu, bet tas arvienu pirms lietošanas jāpārbauda un jākorrigē. Lai cietu lampu padarītu mīkstāku, jeb, kā pa lielākai daļai mēdz sacīt, lai to atjaunotu, tiek lietoti dažādi līdzekļi. Bet visi tie pamatojas uz viena principa: vai nu kādā veidā lampā esošos gāzes atomus padarīt brīvus, vai arī tos pievadīt no ārpuses. Gāzes atomus var

padarīt brīvus, lampu sasildot; tad stiklam pielipušā gāze atbrīvojas. No ārpusēs gāzes atomus var pievadīt pa platīna caurīti, kurai parasti ārējais gāis ir cieti. Ja caurītes galu sildām ar spirta lampu, tas kļūst sarkans, un H atomi ieiet lampā. Cietu lampu vēl var atjaunot tā, ka laiž strāvu caur speciāli lampā ieliktu vizlu vai koksu. Tad tiem pielipušā gāze atbrīvojas un retinājums top mazāks. Ir vēl viena vienkārša atjaunošanas iespēja: mazu pūslīti gaisa ielaist lampā, lai gaiss tur būtu mazāk retināts. Bez tam šīm lampām ir vēl viena neērtība, t.i. ka staru kvalitāte un kvantitāte /stiprums/ nevar mainīties neatkarīgi viena no otras, bet abas ir atkarīgas no gāzes daudzuma un sprieguma. Tāpēc zobārstniecības praksē tās lieto arvienu mazāk, un var teikt, ka ar laiku šīs lampas pavisam izzudīs no Rtg. instrumentārija.

Elektronu jeb kvēlkatodu lampas pamatojas uz cita principa nekā gāzes jeb ionu lampas. Tanīs gaiss ir ļoti stipri izretināts, un praktiski tās pieņem par pilnīgi tukšām, t.i. bez gaisa. Pieliktā strāva neiet caurī /jo tanīs nav vadītājas viēdes/, ja ar palīgiekārtu nepadara strāvas caurīšanu iespējamu. Šī palīgiekārta ir kvēlspirāle, ar kādu apgādāts katods. Tāpēc šādu lampu arī sauc par kvēlkatoda lampu. Ir divējāda veida kvēlkatoda lampas: Lillienfelda un Kūlidža /Coolidge/ lampas, kas nosauktas izgudrotāju vārdā. Pirmajai zobārstniecības praksē ir maza nozīme, tāpēc apskatīsim tikai Kūlidža lampas. Tās pēdējā laikā ieviesušās un tiek lietotas diagnostiskiem nolūkiem kā vispārējā medicīnā, tā arī zobārstniecībā.

Kūlidža lampās katodam ir viena kvēlspirāle, kas pagatavota no volframa. Spirāle tiek iekvēlināta ar zemāka sprieguma strāvu /apm. 12-15 voltu/, kas ir pilnīgi neatkarīga no lampai pievienotās augstsprieguma strāvas. Kvēlodama tā sūta elektronus lampas iekšienē. Tāpēc to sauc par elektronu lampu. Antikatods ir no vara un tā vieta, kur krīt katoda starī, no volframa. No kvēlkatoda izejošos elektronus, kas radīti ar 12-15 voltu spriegumu, lampai pievienotā augstsprieguma strāva triec ar tik lielu ātrumu un stiprumu pret antikatodu, ka tur rodas Rtg. starī. Jo kvēlspirāli augstāk sakarsējam, t.i. jo vairāk strāvas caur to sūtām, jo vairāk tā dod elektronu lampas iekšienē, un arī, jo vairāk elektronus tiek triekts pret antikatodu, jo vairāk rodas Rtg. staru. Tā tad kvēlkatoda lampām mēs varam pēc vēlēšanās regulēt Rtg. staru kvantitāti un kvalitāti. Pārmainot lampai pievienotās strāvas spriegumu, varam regulēt elektronu plūsmas ātrumu un atsišanās spēcīgumu pret antikatodu un līdz ar to arī kvalitāti, t.i. Rtg. staru cietumu. Tā tad kvēlkatoda lampām mēs varam staru kvalitāti un kvantitāti katrā laikā, neatkarīgi vienu no otras, piemērot mūsu prasībām. Tas notiek praksē pavisam vienkāršā veidā, proti apkalpojot kā lieļo, tā arī kvēlspirāles reostatu, kas viegli izdarāms. Kūlidža lampām bez tam vēl ir viena priekšrocība pret gāzes lampām. Gāzes lampām drīkstējām lietot tikai augstsprieguma līdzstrāvu, bet to vajadzēja laist caur pārtraucēju, lai induktorā rastos stiprāka izslēgšanas strāva. Ja gribētu lietot tās vietā maiņstrāvu, tad tie pašī elektrodī vienā momentā būtu anods, otrā katods, un pareiza funkcija tādā kārtā būtu neiespējama. Gadījumā, ja mūsu rīcībā ir maiņstrāva, tad gāzes lampām to vispirms vajag pārvērst līdzstrāvā, kas aparātūru un apkalpošanu padara vairāk komplicētu. Tā tad Kūlidža lampām ir priekšrocība, ka tās līdz zināmām robežām ļauj lietot maiņstrāvu. Kūlidža lampās strāvas caurīšana iespējama tikai kvēlkatoda sūtīto elektronu dēļ, un tie iet tikai virzienā no katoda uz antikatodu /anodu/. Ja kvēlkatods sakarā ar strāvas maiņu, kā

tas notiek, strādājot ar mainstrāvu, zināmu skaitu reižu sekundē kļūst par anodu, tad pie tā radušies elektroni, elektriskās pievilkšanas dēļ, netiek prom. No otras puses, šai momentā pie antikatóda, kas tagad ir katods, nav elektronu nemaz, kas varētu ceļot uz anodā pārvērtušos kvēlkatodu. Strāvas cauriešana šai stāvoklī ir neiespējama, un Kūlidža lampa darbojas pilnīgi kā ventiļu lampa. Bet stāvoklis pārmainas, tiklīdz antikatóds kļūst tik karsts, ka var savukārt raidīt elektronus. Tas notiek tad, ja lampu ilgāku laiku nodarbina, neparūpējoties par radušā karstuma novadišanu-atzesēšanu. Tad strāvu iet cauri abos virzienos, lampas funkcija ir traucēta un pašu lampu var sabojāt tā, ka tā vairs nav lietojama. Lai tas nenotiktu, tad vienā reizē lampu drīkst nodarbināt tikai noteiktu laiku, tas ir, kamēr antikatóds nesakarst līdz baltai kvēlei vai arī jā rūpējas par pietiekamu atdzesēšanu. Laika ilgums, kurā "Origināl-Dental-Coolidge" lampas bez bojājuma var tikt nodarbinātas, pēc fabrikas uzdotiem datiem ir 60 sekundes, ja lampa sāk darboties pilnīgi atdzisusi un 40 sekundes, ja tā bez pietiekamas atdzesēšanas pauzes tiek atkal nodarbināta tālāk. Šis laiks ir pietiekams kā zoba, tā žokļa uzņemšanai. Zobārstniecībā lietojamās lampas tādēļ apgādātas ar vienkāršu dzesinātāju. Tas ir masīvs vara veltnis, kuŗa vienā galā ir itkā uzgrieznis ar ļoti stipri palielinātu virsu, bet otrs gals piestiprināts pie antikatóda. No šīs virsas karstums, līdzīgi kā pie centrālās apkures radiatoriem, aiziet gaisā. Izdarot seriju uzņēmumus, kad vairāk uzņēmumi seko viens otram, ļoti ātri var gadīties, ka lampa šais mazās pauzēs nedabū pietiekami atdzist un beigās strāva iet abos virzienos. Tad viena lielāka pauze, kuŗā lampa var pilnīgi atdzist, atdot normalu stāvokli, ja vien nav jau notikusi lampas bojāšanās. Bez tam vēl ir lampas ar gaisa vai ūdens dzesinātāju. Jaunākā ir Rotalix lampa. Tā ir rotējošs antikatóds, un tādēļ no katoda nākošie elektroni atsitās arvienu citā vietā. Tā antikatóds nevar pārkarst / 8.zīm./.

Augstsprieguma aparāts.

Pilnīgai Rtg iekārtai ir divas galvenās daļas: Rentgena lampa un aparāts, kas ražo lampas darbībai nepieciešamo augstsprieguma strāvu, t.i. augstsprieguma aprāts. Elektrisko strāvu, ko parasti piegādā pilsēta, nevar izlietot Rentgena lampām bez tālākas pārveidošanas. Tā ir līdzstrāva vai mazstrāva ar apm.120-240 voltu spriegumu. Rtg lampām šis spriegums ir pārāk zems. Tām vajadzīga strāva ar vairāk 1000 voltu spriegumu. Lai mūsu rīcībā esošo strāvu pārvērstu par tādu, kas derīga Rtg lampām, tad ir vairāki aparāti. Tie strādā pēc dažādiem principiem. Šeit apskatīsim tikai praksē lietojamās. Te būtu mināmi indukcijas un augstsprieguma transformācijas aparāti.

Augstsprieguma transformācijas aparāti.

Parasti mūsu rīcībā ir 125 voltu mainstrāva, ko ar transformatoru var pārvērst vēlāmā spriegumā /apm.50.000 voltu/. Ar transformatoru radītā strāva ir tomēr vēl arvienu mainstrāva, kas gāzes lampām neder, bet Kūlidža lampām tikai ar zināmiem noteikumiem. Šī augstsprieguma mainstrāva tāpēc jāpārvērš līdzstrāvā. Apskatot mainstrāvas loku /9.zīm/, redzam, ka vienādu virzienu var iegūt divējādos veidos. Vispirms var novērst negatīvo fāzi /zīm.10/. To dara, piem. Kūlidža lampām pati lampa, kamēr antikatóds nav sakarsis pāri noteiktam grādam. Var arī negatīvo fāzi

apgriezta, ka tā kļūst par pozitīvu /11.zīm./ . Pēdējais veids prasa sevišķu aparātu-augstsprieguma izlīdzinātāju, kas ar sinchromotora palīdzību mehāniskā ceļā pārvērš augstsprieguma maiņstrāvu līdzstrāvā. Šis aparāts strādā precīzi, bet rada nelielu troksni un daudz dzirksteļu, kas traucē radio aparātu darbību. Zobārstniecības praksē varam bez tā iztikt. 12.zīmējums rāda augstsprieguma transformācijas aparāta vadīšanas šēmu Kūlidža lampai bez augstsprieguma izlīdzinātāja. 13.zīmējums rāda tādu pašu aparātu gāzes lampai ar augstsprieguma izlīdzinātāju. Cita lieta, ja mūsu rīcībā ir nevis maiņstrāva, bet līdzstrāva. Līdzstrāvu vis nevar ar transformatoru pacelt augstākā spriegumā. Tāpēc tā pirms pārveidošanas jāpārvērš s maiņstrāvā vai arī ar indikatora starpniecību jāpaceļ augstākā spriegumā. Līdzstrāvu maiņstrāvā var pārveidot ar pārveidotāja palīdzību. Pārveidotājs un transformators, lai gan izliekas viens otram līdzīgi, tomēr nav viens un tas pats. Transformators ir aparāts, kas pārveido maiņstrāvas sprieguma stiprumu. Ar pārveidotāja saprot aparātu, kura uzdevums ir esošās strāvas pārvēršana cita veida strāvā, pie kam galvenais te ir strāvas rakstura maiņa. Līdzstrāvas pārveidotāju maiņstrāvā var konstruēt tā, ka līdzstrāva dzen motoru, kas tieši savienots ar maiņstrāvas dinamo. Tas tad dod maiņstrāvu. Vēl vienkāršāks ir enkuru pārveidotājs, kas ir tikai viena mašīna, kura tai pašā laikā veic motora un dinamo funkcijas. 14.zīmējums rāda augstsprieguma transformācijas aparāta šēmu, kas ar pārveidotāja palīdzību pieslēgts pie līdzstrāvas bez virziena vienādotāja /Kūlidža lampām/. 15.zīmējums rāda atbilstošu aparātu ar virziena vienādotāju /dzirnaviņām/, ko dzen rotejošs pārveidotājs. Šis aparāts domāts gāzes lampām.

Uz cita principa pamatojas induktors- augstsprieguma aparāts. Tā darbībai vajadzīga līdzstrāva. Ja mūsu rīcībā ir maiņstrāva, tad tā vispirms ar pārveidotāju jāpārvērš līdzstrāvā. Tas izdarāms, pilsētas maiņstrāvu pievadot maiņstrāvas motoram, kas dzen līdzstrāvas dinamo. No tā tad mēs varam ņemt vajadzīgo līdzstrāvu. Šī līdzstrāva tiek vadīta cauri indukcijas aparāta spolei un ar kādu pārtraucēju, kas ir dažādas sistēmas, tā pastāvīgi tiek pārtraukta un atkal ieslēgta. No tam sekundārajā spolē, kurā ir daudz vairāk tinumu nekā primārajā, rodas augsta sprieguma indukcijas strāva. Tas notiek it īpaši primāro strāvu ieslēdzot, kad rodas ieslēgšanas indukcijas strāva, un primāro strāvu izslēdzot, kad rodas izslēgšanas indukcijas strāva. Ieslēgšanas indukcijas plūsmai ir zemāks spriegums nekā izslēgšanas indukcijas plūsmai, un tai ir primārai strāvai pretējs virziens. Izslēgšanas indukcijas strāvai turpretim ir tāds pats virziens kā primārai strāvai /16.zīm./ . Rentgena lampām lieto izslēgšanas strāvu. Lai ieslēgšanas strāva netecētu pretējā virzienā, lieto ventiļu lampas un dzirksteļu starpas. Induktora Rentgena aparātam svarīgs ir pārtraucējs. Pārtraukumu skaits sekundē ir stingri jāregulē. Tālāk pārtraucējam jāstrādā vienmērīgi un pareizi. Izšķir vairākus pārtraucēja tipus; mehānisko /pārtraucējs ar atsperīti/, elektrolitisko, dzīvsudraba, turbīnas, gāzu un rotaksa. Pārtraucējs Rtg aparātā rada zināmu sarežģījumu. Tam jāvelti attiecīga uzmanība un kopšana. Tas ir laika zaudējums un pie tam funkcija nedroša. Zobārstam vajadzīgs aparāts, kas vienmēr absolūti droši funkcionē un prasa ļoti maz apkopšanas un kopšanas. Ar šīm īpašībām augstsprieguma transformācijas aparāts ir pārāks par induktora aparātu. Kā jau minējām, induktora aparātam vajadzīgs atkal cits aparāts ieslēgšanas strāvas novēršanai. Šādi aparāti ir vairāki. Vienkāršākais ir dzirksteļu starpa. Te augstsprieguma strāvas apli

iesprauž vienu dzirksteļu starpu, kurā elektrodi izvēlēti ar tādu atveri un formu, ka izslēgšanas indukcijas strāva lec pāri, bet to nevar izdarīt vajākā ieslēgšanas strāva /17.zīm./. Līdzīgi darbojas arī ventilu lampa. Tā ir izretināta lampa, kurās vakuums un elektrodu forma ir tā aplēsta, ka, to ievietojot pareizi vadās, plūsma iet tikai vienā virzienā. 18.zīmējums rāda induktora Rentgena aparāta šēmu. Kā jau kvēlkatodu aprakstot minējām, bez augstsprieguma strāvas vēl vajadzīga otra zemāka sprieguma strāva, kvēlkatoda spirāles sakarsēšanai līdz kvēlei. Tam var izlietot kā mainstrāvu, tā līdzstrāvu, jo te nepieciešama tikai strāvas siltuma iedarbība. Šo kvēles strāvu var ņemt no akumulatora baterijas, kurai spriegums ir ļoti vienkāršs. Var arī, ja mūsu rīcībā ir mainstrāva, lietot kādu mazu transformatoru, kas pilsētas strāvas spriegumu pazemina līdz vajadzīgam dažu voltu spriegumam. Šai gadījumā ir tā neērtība, ka pilsētas strāvas spriegums var svārstīties un tā traucēt vienkāršo lampas funkciju. Tomēr šāda iekārta pa lielāku daļu sastopama moderniem aparātiem, jo transformators neprasa nekādu apkopšanu, kurpretim akumulatora baterijas vajaga kontrolēt un uzturēt. 19.zīmējums rāda augstsprieguma transformatora aparāta vadīšanas šēmu bez virziena vienādā tāja ar kvēlstrāvas transformatora kvēlkatodām /Kūlidža lampām/. Tagad lieto Kūlidža lampas, kurās pati kvēlspirāle regulē vajadzīgo plūsmas virzienu

Statīvs.

Lampai jābūt iestiprinātai statīvā. Zobārstniecības uzņēmumiem ir ļoti svarīgi, ka lampa var ātri, viegli un droši katrā vēlamā vietā nostādīt un fiksēt.

Aile /Blenden/.

Rentgena stari rada vidē, kurā tie absorbēti, atkal savukārt Rentgena starus - sekundāros starus. Šie sekundārie stari rodas pie lampas metāla daļām, pie stikla sienas, apstarotos audos /20.zīm./. Jo cietāki Rtg stari, jo stiprāki tiem sekundārie stari. Dažādās vietās radušos staru daudzumu ir ļoti dažāds. Tā pie stikla sienas radušies sekundārie stari ir /daudzuma ziņā/ 1 daļa vai vēl mazāk no stariem, kas radušies ķermeņa 1000 audos. Arī no lampas metāla daļām izejošo sekundāro staru ir daudz vairāk. Sekundārie stari, izejot no savas rašanās vietas taisnā līnijā uz visām pusēm, izveido kopā veselu staru mudžekli. Tas negatīvi ietekmē mūsu uzņēmumu. Mums vajadzīgs staru kūlītis cik vien iespējams šaurā konā, un tāpēc sekundārie stari un staru kūlišu malējie stari pēc iespējas jānovērš. Šim nolūkam mēs lietojam ailes /Blenden/. Tā ir iekārta no materiāla, kas starus nelaiž cauri; tā tādā veidā piestiprināta lampai, lai uztvērtu cik vien iespējams traucējušos sekundāros unstaru kūliša malējos starus, bet lai laistu cauri neaizkavētu centrālo staru kūlīti. Šādas iekārtas ir: svina tūba, irides diafragma, ko var sašaurināt un paplašināt, un ripas ar lielāku vai mazāku caurumu. 21.un 22.zīmējums rāda šo ailu iedarbību. Ailes stipri samazina uz ķermeni kritušo Rtg staru daudzumu. Līdz ar to samazinās arī ķermenī radušos sekundāro staru daudzums. Jo biežāk ir caurstarojamā ķermeņa daļa, jo ķermenī radušos sekundāro staru ir vairāk. Intrāorāliem uzņēmumiem tas ir izdevīgi, jo šeit ir relatīvi plānas audu daļas.

Laika rādītājs.

Zobārstniecībā lietojamie aparāti ir tā konstruēti, ka zobu uzņemšanai nepieciešams apgaismot tikai dažas sekundas. Tik īsu laiku ir grūti kontrolēt ar parasto pulksteņi. Tāpēc ir konstruēts automātisks laika rādītājs, ar kuru iespējams daudz precīzāks darbs. Ja vēlamies zināmu apgaismojuma ilgumu, piem. 4 sek., tad pagriežam attiecīgo cīparu. Tai momentā, kad pulksteņa mehānisms sāk darboties, strāva ieslēdzas un, kad 4 sekund. ir pagājušas, pati automātiski izslēdzas.

Mērīšanas instrumenti.

Sprieguma mērīšanai lieto voltmetru vai dzirksteļu starpas ga-
rumu, strāvas stipruma mērīšanai - miliampērmētru un ampērmētru.

Rentgena staru lietošanas negatīvās puses.

Lai cik vērtīgi ir Rentgena staru iedarbība zobārstniecībā, tomēr mēs nedrīkstam aizmirst, ka tā nes sev līdzī arī zināmas briesmas. Uzmanīgi rīkojoties sekas ir mazas, bet izturoties nolaidīgi vai pavirši, var izcelties liela nelaime kā pašam ārstam, tā pacientam. Tā, piem., var notikt apdedzināšanās ar Rentgenu. Rentgena stariem ir īpašība, ka tie uz dzīvām šūnām iedarbojas pēc absorbēto staru daudzuma: kairinoši, paralizējoši un nāvējoši. Nevisas šūnas skar vienādi staru kaitīgā ietekme. Galvenokārt tiek skārti tie audi, kuriem ir lielas regenerācijas un vairošanās spējas. Šūnas dalīšanās stādijā ir pret Rentgena stariem visjutīgākas. Ļoti viegli ar Rentgena stariem var sabojāt dīgli šūnas, siekalu dziedzerus, thymus un no asins sastāva leukocītus. Zobārstam jāuzmanās, lai viņš nesabojātu pacientam siekalu dziedzerus un thymus. Šie organi savas gūlas dēļ ir visvairāk apdraudēti. Ir gadījumi, kur neuzmanīgi apstarojot apakššokli, pilnīgi izposta zemmēles dziedzerus, tā ka pacients cieš no ksērostomijas un tādēļ viņam ēšanas laikā pastāvīgi jādzeļ, jo ir apgrūtināta cietākas barības norīšana. Arī thymus bojājuma sekas ir smagas. Dīgļa šūnas un asins sastāvdaļas ir vairāk apdraudētas pašam zobārstam nekā pacientam. Pacients parasti tikai dažas reizes ir pakļauts Rentgena staru iedarbībai, kamēr zobārsts sevišķi, ja aizsardzības iekārta ir nepilnīga, katru dienu. Tāpēc rentgenologiem ir bieži sastopama sterilitāte, kas, atkarībā no apstarojuma skaita var būt pārejoša un ilgstoša. Tāpat rentgenologiem un palīgpersonālam ir sastopama leukocītu samazināšanās. Ir pierādīti arī nāves gadījumi Rentgena - leukaimijas dēļ. Bez šaubām, zobārsts, kas strādā ar mīkstākiem stariem un katru dienu tikai dažas sekundes iedarbina aparātu, ir stipri mazāk apdraudēts nekā rentgente-rapēuts, kas lieto it īpaši cietos starus un stundām ilgi. Gadiem ilgstoša īsu britiņu ietekme tomēr var novest beidzot pie bojājumiem, bet no tiem var izsargāties, lietojot aizsardzības līdzekļus. Attiecībā uz pacientu vispirms jāsaargās no lielām devām. Tas viegli izdarāms, jo šo zobu un žokļu uzņemšana prasa ļoti īsu laiku. Zobārstam jāsaargas tikai no tā, lai neapstarotu vairākas reizes no vietas pēc īsiem pārtraukumiem vienu un to pašu žokļu daļu. Apstarojot ar mīkstiņiem stariem, jāuzmanās, ka neapdedzina ādu, jo tā absorbē daudz mīksto staru. Līdz šim gan zobārstniecībā šāda apdedzināšana nav notikusi, jo, arī vairākkārt uzņemot vienu un to pašu vietu nevar tik viegli pārsniegt panesības robežu. Kas attiecas uz paša ārsta aizsardzību, tad galvenokārt jārūpējas, lai to neskārtu stari. Metalli, it īpaši svins /augsts specifiskais svars/ ļoti stipri absorbē Rentgena starus. Svins pietiekamā biezumā ir ļoti labs aizsargs pret Rentgena stariem. Arī svina stikls un svina drēbe ļoti labi absorbē Rentgena starus. Tāpēc Rentgena lampu aplūj ar svina drēbes mēteli, izņemto to vietu, kur iznāk stari.

Tas aizkavē staru brīvu izplatīšanos telpā, jo ne tikai no spoguļa, bet arī no katoda kāta izdalās katoda stari. Zobārstu tomēr var skārt viena daļa no lampas iznākošo staru, ko nav absorbējuši pacienta audi. Drošības dēļ tāpēc jāsarģās arī no šiem stariem. To panāk, uzņemšanas laikā aizstājoties aiz sienas, kas apklāta ar svīnu, vai lietojot svīna drēbes priekšautu un svīna gumijas cim-dus. Rentģentērapeuti ierīko pat mazas svīna mājiņas, kurās viņi apstarošanas laikā uzturas, jeb otrādi, pašu pacientu ievieto ar svīnu izsistā istabā. Kas šaubās par sava Rentģena aizsarga darbību, var dot to pārbaudīt attiecīgiem speciālistiem. Vēl var izsarģāties arī, aizstājoties aiz antikatoda, bet tas gan iespējams tikai, strādājot ar zobārstniecībā lietojamiem aparātiem. Bezbedīga strādāšana bez pietiekama aizsarga rūgti atriebjas. Sekas var rasties arī stipri vēlu, pat pēc vairākiem gadiem. No Rtg staru ietekmes vispirms rodas eritēma, tad ādas sabiezējums, nedzīstošas brūces, un vēlāk var rasties arī ādas vēzis. Pēdējais var rasties tieši, vai arī pēc kādas niecīgas traumas. Ja skārti nagi, tad rodas nagu trauslums.

Bez tam vēl jāsarģās no augstsprieguma vadiem. Augsta sprieguma sitiena sekas var būt šoks, sirds drebēšana, krūšu muskulātūras sastingums, elpas trūkums, nosmakšana, apdegumi. Sitiena stiprums atkarīgs no tā, cik labi saņēmējs ir saistīts ar zemi. Ja savienojums ar zemi ir pilnīgs, tad pacientam visa potenciālu difference starp augstsprieguma vadu un zemi jāizlādē caur savu ķermeni. Tāpēc labāk pacientu sēdināt uz piemērota koka krēsla, kas nav savienots ar ūdensvadītāju. Bez tam šo koka krēslu var likt uz gumijas tepiķa. Tad savienojums arī ar grīdu būs pārtraukts un savienošanās ar zemi būs neiespējama.

Vēl briesmas draud, kaut gan retāk, no Rtg lampas eksplozijas. Rtg lampā ir stipri izretināts gaisss un, stiklam bojājoties, lampa ar stipru troksni piepildas ar atmosfēras gaisu. Stikls saplīst un pie tam ļoti daudzās dažāda lieluma asos gabaliņos, kas var smagi ievainot neaizsargātu aci. Modernas Rentģena lampas ir ieliktas stiprā metalla apvalkā, tādēļ eksplozijas briesmas nedraud.

Projekcijas mācība.

Ja uz ķermeņa, piemērovi vērš Rtg starus, tad blīvākās daļas ^{kaulī} /tos pa daļai absorbē, pārējos laiž cauri. Ja aiz ķermeņa aizliek fotogrāfisku plati, tad ķermenim cauri izgājušie stari to apstaro, un attīstot šīs apgaismotās vietas ir tumšas. Tās vietas, kurās stari nemaz vai ļoti maz skāruši, uz plates pēc attīstīšanas būs gaišākas. Rtg fotogrāfija pēc izskata nav tāda, kā priekšmeta fotogrāfija, bet tā ir projekcijas fotogrāfija par blīvuma samēriem. Ja gribam pagatavot Rtg fotogrāfiju no rokas, tad to var izdarīt viegli. Uz galda uzliek fotogrāfisku plati, kas iesaiņota tā, ka tai nevar piekļūt gaisma. Uz šīs plates izplēš roku cik vien iespējams plaši un virza Rtg starus tai un zem tās guļojošai platei taisni virsū. Pēc tam plati tumšā istabā attīsta, fiksē, skalo un izžāvē. Ja staru cietums un apgaismojuma ilgums būs izvēlēts pareizi, tad uz plates būs redzama skaidra un proporcionāla rokas fotogrāfija. Lai iegūtu labu fotogrāfiju, jāievēro šādi noteikumi:

1. Uzņemamais priekšmets, t.i. roka, jānoliek parallēli un tuvu plates virsai;
2. Rtg stari jāvirza perpendikulāri uz rokas un plates virsu.

Bet šo noteikumu ievērošana zobārstniecībā iespējama tikai retos gadījumos. Plate resp. filma un zobs var tikai sevišķu anatomisku apstākļu dēļ gulēt paralēli un tuvu viens otram. Tāpēc arī pa lielākaļ daļai nav iespējams Rtg starus vienā un taj pašā laikā virzīt perpendikulāri zoba asij un filmas virsai. Šie sevišķie apstākļi, zobu uzņemot, jāievēro. Bet to var izdarīt, tikai zinot projekcijas mācību. Tāpēc ir nepieciešams iepazīties ar daļiem projekcijas pamata likumiem.

Novietosim starp punktveidīgo gaismas avotu L un projekcijas ekrānu priekšmetu G tā, ka tas stāv paralēli ekrānam un tā virsas vidu stari skar perpendikulāri. Tā dabūsim uz ekrāna priekšmeta ēnas attēlu E, kas ir lielāks nekā priekšmets, bet proporcionāli tam atbilstošs /23. zīm./ . Tagad /24. zīm./ virzīsim priekšmetu /G/ ekrānam tuvāk /G₁/, tad dabūtais ēnas attēls /E₁/ ir mazāks nekā bija iepriekšējais /E/. Tā tad, jo vairāk priekšmetu tuvina ekrānam, jo mazāka paliek lieluma starpība starp priekšmetu un ēnas attēlu. Atstāsim tagad priekšmetu /G/ savā vietā, tāpat arī ekrānu, bet pārvietosim gaismas avotu /25. zīm./ . Tad redzēsim, ka ēnas attēls palielinās /E/, ja gaismas avotu /L₂/ tuvina priekšmetam, un tas pamazinās /E₁/, ja gaismas avotu /L₁/ attālina no priekšmeta. Tā tad, ja attāltums starp priekšmetu un ekrānu ir nemainīgs, lieluma starpība starp priekšmetu un attēlu kļūst mazāka, jo tālāk priekšmets atrodas no gaismas avota.

Atstāsim tagad priekšmetu /G/ un gaismas avotu /L/ savās vietās un pārbīdīsim ekrānu. Tad redzēsim /26. zīm./, ka ēnas attēls /E, E₁, E₂/ kļūst lielāks, ja ekrānu attālina no priekšmeta, un mazāks, ja tam to tuvina. No teiktā varam secināt, ka priekšmeta ēnas attēls lieluma ziņā ir vislielzīgāks priekšmetam tad, kad priekšmets atrodas pēc iespējas tuvāk ekrānam jeb tālāk no gaismas avota /nekustinot ekrānu/.

Mainīsim tagad ekrāna stāvokli tādējādi, ka tas gul nevis vairs paralēli, bet slīpi pret priekšmetu /27. zīm./ . Tad rezultātā dabūsim ēnas attēla palielinājumu /E₁/, bet būs radies traucējums proporcijās, jo ekrāna slīpuma dēļ tā viena daļa ir priekšmetam tuvāk, otra tālāk. Uz tālākās daļas ēna tagad ir lielāka nekā uz tuvākās. No priekšmeta vienādi lielām daļām rodas nevienāda lieluma attēls. Ēnas attēls nav proporcionāls. Tas pats notiek, ja ekrāns nav taisnavirsa, bet izliekta /28. zīm./ . Pārmainīsim, izejot no 23. zīm., priekšmeta stāvokli tādā veidā, ka tā vidu gaismas stari neskar vis perpendikulāri, bet slīpi /29. zīm./ . Tad redzēsim, ka ēnas attēls /E₁/ ir mazāks par priekšmeta sākuma stadijas attēlu /G/. Bez pamazinājuma, rezultātā ir vēl traucējums arī ēnas attēla proporcijās, jo te no priekšmeta vienādām daļām nav radušās vienādas ēnas. Ja gribam novērst ēnas attēla pamazināšanos, nemainot priekšmeta slīpo stāvokli, tad jānostāda arī ekrāns slīpi, tikai pretējā virzienā /30. zīm./ . Nostādot ekrānu slīpi tanī pašā virzienā, ēnas attēls ir atkal tādā pašā lielumā kā tai gadījumā, no kura mēs izgājām /E₁ - E/. Traucējums proporcijās tomēr pastāv. Pārbīdīsim, izejot atkal no 23. zīmējuma, gaismas avotu tā, ka tas tagad stāv ārpus viduspunkta un no tā izejošie stari nekrit vairs perpendikulāri uz priekšmeta vidu /31. zīm./ . Rezultātā dabūsim ēnas attēla palielināšanos /E₁/.

Nostādīsim pie ārpus viduspunkta guloša gaismas avota ekrānu tā, ka tā vidu gaismas stari skar perpendikulāri /32. zīm./ . Tad redzēsim, ka šai gadījumā ēnas attēls, salīdzinot ar sākuma stadiju, /E/, ir mazāks un pie tam vēl neproporcionāls.

Bet arī, ja gaismas avots atrodas ārpus viduspunkta, starp priekšmetu un ekrānu ir tādi guļas apstākļi, kuŗos ēnas attēls patur savu sākuma lielumu /33.zīm./. Tas mēdz būt tad, kad ekrāns iepēmis noteiktu gradu lielu slīpumu, kā to rāda zīmējums. Bet tas arī rāda, ka tikai kopējais lielums paliek tas pats. Priekšmeta vienādās daļas ēnā ir nevienādas.

Pavisam citādi apstākļi rodas, ja iedomājas gaismas avotu aizbidītu bezgalīgi tālu. Stari tad neveido divergētu, bet paralelu kūli. Tāpēc tālāk apskatīsim projekcijas apstākļus, kādi ir paralēliem stariem. Ja stari krit perpendikulāri uz priekšmeta vidu un tāpat pret ekrānu, kas stāv paralēli priekšmeta galvenajai asij, tad dabūjam ēnu, kas savās dimensijās un proporcijās pilnīgi atbilst priekšmetam, neatkarīgi no tam, kādā attālumā atrodas ekrāns un priekšmets viens no otra /34.zīm./. Arī priekšmeta bīdīšana tuvāk un tālāk no gaismas avota neatstāj nekādu ietekmi uz ēnas lielumu un proporcijām. Tas vienmēr atbilst priekšmetam visās daļās /35.zīm./.

Bet ja mēs nostādām ekrānu slīpi pret gaismas staru virzienu, tad dabūjam ēnas pagarinājumu /36.zīm./. Priekšmeta vienādās daļas rāda arī vienādus attēlus.

Ja ņem izliektu ekrānu, tad attēls ir pagarināts /37.zīm./. Priekšmeta vienādās daļas šinī gadījumā vairs nerada vienāda, bet dažāda lieluma attēla daļas. Tā tad attēls ir neproporcionāls priekšmetam.

Ja atstājam ekrānu sākuma stadijā perpendikulāri staru virzienam, bet ņecam priekšmetu, tad attēls ir saīsināts /38.zīm./. Tomēr priekšmeta atsevišķu daļu attiecība ir vienāda ar ēnas atsevišķo daļu attiecību. Tā tad attēls ir proporcionāls priekšmetam. Ja gribam novērst attēla saīsināšanos, nepārmainot priekšmeta slīpo stāvokli, tad jānoliek arī ekrāns slīpā stāvoklī /39.zīm./, vai nu tadā pašā /E/, vai pretējā virzienā /E₁/ kā priekšmets, tikai tadā pašā lieča /leņķa/ attiecībā pret perpendikulāru. Šo gadījumu var definēt tā: attēls ir tikpat liels un proporcionāls priekšmetam, ja ekrāna virsa un priekšmeta galvenā ass ir tā noliekti viens pret otru, ka līnija, kas daļa veidoto lieci α/β uz pusēm, stāv perpendikulāri staru virzienam.

Iesim atkal atpakaļ uz priekšmeta un ekrāna paralēlo sākuma stadiju, bet tagad neļausim vairs stariem krist perpendikulāri, bet slīpi uz abiem; tad dabūsim attēlu, kas lieluma ziņā un proporcijās pilnīgi atbilst priekšmetam /40.zīm./.

Bet ja mēs ekrānu nolieksim vai nu uz vienu vai otru pusi /41.zīm./, tad dabūsim, atkarībā no virziena un noliekšanas grāda, attēla saīsinājumu /E₂/, pagarinājumu /E₁/ vai arī priekšmetam pilnīgi atbilstošu attēlu /E₃/.

Pēdējā gadījumā ekrāna virsa un priekšmeta galvenā ass viens pret otru noliekti tā, ka līnija, kas daļa dabūto lieci α/β uz pusēm, stāv perpendikulāri staru virzienam /42.zīm./. Šeit ir tāds pats princips kā 39.zīmējumā.

Ja minētajā gadījumā ekrāna taisnās virsas vietā liksim izliektu, tad dabūsim attēla pagarinājumu vienā virzienā /43.zīm./ E. Pie tam vēl attēls būs neproporcionāls. Pārmainot izliektā ekrāna noliekumu, varam atkal dabūt attēlu, kas pilnīgi atbilst priekšmeta garumam, bet traucējums proporcijās tomēr paliek /43.zīm., E₁/.

Attēla kopējais garums atbilst priekšmeta kopējam

gaŗumam, bet atseviŗko daļu gaŗums ir daŗāds. Viena daļa /tā, kuŗa projicēta uz ekrāna izliektās daļas/ ir pagarināta, otra /tā, kuŗa rāda attēlu uz ekrāna taisnās daļas saīsināta. Lai varētu sapratiģi un ar sekmēm strādāt, ir nepiecieŗams iedzilināties projekcijas mācībā.

Speciāla zobu uzņēšanas tehnika.

Pirmais jautājums, kas rodas, kad gribam uzņemt zobu, ir: kā nosēdināt pacientu? Bez šaubām, ir ļoti daudz iespēju, bet ir pieņemts, ka pacientu nosēdina tā, ka uzņēmamā zoba koŗamā virsa veido horizontāli. Tā kā uzņēšanas laikā mutei jābūt vairāk vai mazāk atvērtai, tad arī augŗ-un apakŗŗokļa koŗamās virsas neskaŗas kopā, un tādēļ, uzņēmot kādu zobu augŗŗokli, izvēlas citu galvas stāvokli, nekā uzņēmot apakŗŗokļa zobus. 44.zīmējums rāda pareizo stāvokli zobu uzņēšanai augŗŗokli un 45.zīmējums - pareizo stāvokli zobu uzņēšanai apakŗŗokli. Daŗreiz gadās, kaut gan ļoti reti, ka pacients pats no sevis ieņem pareizo stāvokli. Parasti, ja vajadzģgs uzņemt augŗŗokli, viņŗ liec galvu atpakaļ un ieņem apmēram to stāvokli, kas būtu pareģzs, uzņēmot apakŗŗokli. Arģ otrādi, kad jāuzņē apakŗŗoklis, pacients liec galvu uz priekŗu un ieņem apmēram to stāvokli, kas būtu pareģzs augŗŗokļa uzņēšanai. Tas rāda, ka nedrģkst atļaut pacientam pašam ieņemt stāvokli, bet tas jānosaka zobārstam. Pacientam tikai jāizrāda, lai viņŗ no šā stāvokļa neizkustas.

Pirms darām ko tālāk, jābūt skaidrģbā par to, kādam nolūkam uzņēmums vajadzģgs un kādām ŗokļa vai galvas daļām jābūt rēŗamām uz gatavas fotografģjas. Pēc tā tad piemēro filmas formātu un visu uzņēšanas tehniku.

Pēc tā, kādas prasģbas fotografģjai jāpilda, izŗķģr daŗādus uzņēumus.

Iedalģjums, protams, ir pavisam patvaļģgs, tomēr, pārrunāģot uzņēšanas tehniku, tas noderēs .

Pēc šā iedalģjuma uzņēmumi mēdz būt:

1. Atseviŗķu zobu un to tuvākās apkārtnes pārskata uzņēmumi.
 2. Uzņēmumi, kas pēc iespējas skaidrāk rāda viena zoba vai vienas ŗokļa daļas atseviŗķas daļas.
 3. Lielāku ŗokļa un galvas daļu pārskata uzņēmumi.
 4. Uzņēmumi lokālizāģcijas nolūkiem.
1. Atseviŗķu zobu un to tuvākās apkārtnes pārskata uzņēmumi.

ŗiem uzņēmumiem, kas ikdienas praksē visbieŗāk jāpagatavo, tiek lietota 3 x 4 cm liela filma, ko parasti sauc par zobu filmu. Tirģū dabģjamas gan atseviŗķas, gan pa divi kopā iesaiņotas filmas. Uzņēmot ar pēdēģm, reizē dabģjam divas fotografģjas. Zobu filmas mēdz būt normāli jģtģgas un ļoti jģtģgas. Pēdēģjās atļauj tādus pašos apstākļos saīsināt apģaisģošanas laiku $1/32$ vai $1/4$ no tā laika, kas vajadzģgs normāli jģtģģm filmām. Tam ir liela nozģme, jo, apģaisģģģot īsāku laiku, mazāk jābaidās par uzņēmuma neizdoŗanos pacienta nemierģgas izturēŗšanās dēļ un bez tam vēl tiek saudzēta arī lampa. Kontrastģm bagātākus kaula /arģ zobu/ uzņēumus dabģjam ar normāli jģtģģm filmām. Tā zobu filmas puse, kuŗa nav vērsta pret lampu, ir apklāta ar alvas svina folģju, kas absorbē caur abām filmām izgāģjuŗos Rģģ starus. Tādēģģģdi aiz filmas guloŗģs

kermena daļas tiek pasargātas no apstarojuma un sekundāro staru radīšanās. Tagad īsumā apskatīsim kodiena atsevišķo zobu uzņemšanas tehniku.

Apakšējā vidējā incizīva uzņemšana.

Jāliek pacientam atvērt muti un jāmēģina filmu stateniski bīdīt dziļumā aiz zobiem, t.i. lingvālā pusē. Filmai jāsniedzas bez saliekšanās līdz saknes apvidum vai arī tam pāri. To sasniežot, filmu liek pieturēt un noregulē lampu. Šeit ir jāpadomā, jo stari, kas iziet no fokus, veido diverģējošu staru kūli. Diverģence nav sevišķi liela. Pieņemsim, ka attālums starp foku un filmu ir 25 cm, kas praksē ir sastopams; tad stariem, kas skar objektu, ir tāda diverģence, kādu rāda 46.zīmējums. Tā kā distance starp foku un objektu, salīdzinot ar distanci starp objektu un filmu, ir vienāda lieluma, tad Rtg projekcijas attēls uz filmas, salīdzinot ar objektu, ir tikai nedaudz palielināts. Staru nelielās diverģences dēļ apstākļi ļoti līdzinās tiem, kādus atrodam paralēlam staru kūlim. Regulēšanas ceļa vadītājs ir centrālais stars, t.i. stars, kas atrodas staru kūļa centrā /47.zīm./. Centrālo staru var atrast šādā veidā: ņem tubu, uzliek tai kā vienā, tā otrā galā krustu un laiž cauri Rtg staru kūli. Kad krustu krustoties punkti sedzas uz ekrāna, tad esam dabūjuši centrālo staru. Bez tam vēl centrālo staru iespējams atrast, laižot staru kūli caur tievāku caurīti. Ja uz ekrāna attēls ir apaļš, tad tas norāda, ka centrālais stars iet cauri caurītei. Mūsu gadījumā lampā jānostāda tā, ka centrālais stars iet stateniski pret zoba asi un filmas virsu un tai pašā laikā caur zoba saknes galu. Tad zoba sakne ir vismazāk pārveidota uz fotografijas. Palielinājums staru diverģences dēļ visvairāk ir manāms kronīša daļā. Bet tā kā kronīti var tieši izmeklēt, tad šai nelielai palielināšanai nav nekādas lielas nozīmes. Bet bieži neizdodas filmu pietiekami dziļi aizbīdīt aiz zoba, jo to kavē mutes dobuma muskulatūras augstās piestiprināšanās vietas pie žokļa. Tad filmu var nostādīt tikai slīpi dorsāli uz apakšu. Ja nu tagad, tāpat kā iepriekšējā gadījumā, centrālo staru virzītu no priekšpuses stateniski pret zoba asi, tad uz filmas rastos stipri garumā stiepts attēls /47.zīm./. Bet tā kā mums vajadzīgs attēls, kas pēc iespējas vairāk atbilst objektam, tad jāizvēlas cits staru virziens. 48.zīmējumā redzams, ka zoba ass ar plāksni, kurā guļ filma, veido lieci. Pārdalīsim šo lieci uz pusēm un vilksim pret dalošo svitru vienu stateni, kas iet caur saknes galu. Tad dabūsim to virzienu, kādā jāiet centrālajam staram /Ciescynski-Dieck'a lieča dalīšanas likums/. Atkarībā no minētajiem anatomiskajiem apstākļiem, liecis starp filmas virsu un zoba asi arvienu ir cits. Centrālā stara virziens ir no tā atkarīgs un tāpēc mainīgs. Tas svārstās starp horizontāli un apmēram 20° lieci zem tās. Pa lielāku daļu abus apakšējos vidējos incizīvus var uzņemt ļoti labi uz vienas filmas. Bieži var pat visus četrus apakšējos incizīvus. Filmu nostāda vai nu vertikāli, pie kam tad to abās pusēs nedaudz pieliec mandibulas zariem, vai arī horizontāli, un tad tā abās pusēs diezgan stipri jāieliec stūrīšos. Bet abos gadījumos jāievēro, lai filmas svabādā mala pārsniegtu zobus par 2 mm. Ieliecot jāievēro, lai filmas sainītis nevērtos vaļā, jo tad piekļūtu gaisma, kas samaitātu rezultātus. Svarīgi ir labi nostiprināt filmu pareizā stāvoklī. To panāk, vai nu ļaujot to pieturēt pašam pacientam, vai arī lietojot filmas turētāju. Apakšējiem incizīviem filmas turētājs nav vajadzīgs. Parasti pietiek, ja pacients rokas rādāmo pirkstu

no mutes kaktiņa aizbāž aiz filmas sainīša un to spiež stipri uz priekšu un apakšu pret incizīvu saknēm. Tomēr jāievēro, lai pacients netur savu pirkstu starp lampu un uzņemamo zobu, jo tad uz filmas būs arī pirksta attēls. Diagnostiķi tad tāda filma nedrīkst atļaut filmas turēt īpašam palīgam, kas to darītu vienmēr. Tāda palīga pirksti tad pēc kāda laika no biežas apstārošanas tiek tik smagi sabojāti, ka nepieciešams tos pat amputēt. Zobārsts ir atbildīgs par Rtg staru bojājumiem ne tikai pacientiem, bet arī savam personālam. Pacienta pirkstiem no vienreizējas īsas apstārošanas nav nekādu sekas, jo lietotā staru deva ir par mazu.

Apakšējo laterālo incizīvu uzņemšana.

Apakšējiem laterāliem incizīviem ir gandrīz tādi paši apstākļi, kā vidējiem. Tikai filma ir mazliet citādi jāsalieca. Nav jābaidās filmu, ja tas ir vajadzīgs, pat ielauzt, centrālais stars, atkarībā no minētajiem apstākļiem, iet starp horizontāli un 20° lieci zem horizontāles.

Apakšējā kanīna uzņemšana.

Apakšējiem kanīniem ir gara sakne un tādēļ tos grūtāki uzņemt. Te ļoti reti izdodas aizbidīt filmas sainīti aiz zoba līdz saknes galam vai arī tam pāri. Lai tomēr dabūtu saknes apvidu uz fotografijas, centrālais stars jāvirza 15°-25° lielā liecī pret horizontāli no apakšas pret zoba saknes galu.

Apakšējo premolāru uzņemšana.

Abus apakšējos premolārus uzņem apmēram tāda pašā veidā kā kanīnus. Ja filmu var iebīdīt dziļumā, tad centrālo staru virza stateniski pret zoba asi un tai paralēli stāvošo filmas sainīti, pie kam centrālajam staram arī jāiet cauri saknes galam. Ja iebīdīšana dziļumā neizdodas, tad centrālais stars jāvirza 10°-15° lielā liecī pret horizontāli no apakšas, jo citādi zoba saknes apvidus nebūs projicēti uz filmas. Šeit ieteicams taisīt divus uzņēmumus - vienu nedaudz no mezilālās /meziālekscentriski/, otru no distālās puses /distālekscentriski/. Tad var skaidri atšķirt, vai ir divas saknes un kanāli. Ar to vēl tiek novērsta arī nepareiza diagnoze, kas var rasties, uzprojicējot foramen mentale pie saknes gala un to noturot par grānulomu, jo foramen mentale, tāpat kā grānuloma, uz filmas izskatās kā neliels tumšs plankumiņš. Ar dažādiem projekcijas virzieniem šāda pārskatīšanās ir neiespējama, jo abas reizes foramen mentale neprojecējas vienādi /49.zīm./.

Uzņemot apakšējos premolārus, ieteicams lietot filmas turētājus. Vislabākie panākumi ir ar vienkāršu turētāju /50.un 51.zīm./.

Šāda veida filmas turētāju var pagatavot pats. Par materiālu noder koks un kaučuks. Turētāja virsējai daļai jābūt ar tādu slīpumu, ka tā uz žokļa locītavas pusi kļūst plānāka. Filmas sainīti ieliek robā, turētāju kopā ar filmu mutē un ļauj lēnām uzkost. Pa lielākai daļai filma viegli ieņem pareizo stāvokli un labi turas. Nepieciešami divi dažādi turētāji - viens labajai un otrs kreisajai pusei. Tos pašus turētājus lieto arī augšžoklim.

Apakšējo molāru uzņemšana.

Uzņemot apakšējos molārus, jāievēro, ka tiem ir vairākas saknes. Anatomiskie apstākļi ir pietiekami izdevīgi. Filmu parasti var labi iebīdīt dziļumā starp žokļa malu un mēli. Lielas grūtības dažreiz sagādā vemšanas kairinājums, pret ko daži pacienti ir stipri jutīgi. To var novērst, izziežot vai izskalojot ar kokaina

šķīdinājumu vajadzīgo apvidu. Ja tas nelīdz, tad jātaisa ekstrā-orāls uzņēmums. Centrālo staru virza stateniski žoklim ārpusē uz saknes gala apvidu. Tā kā mežiālai saknei ir divi kanāli, dažreiz pat divas šķirtas saknes, tad ieteicams iztaisīt divus uzņēmumus - vienu mazliet no mežiālās, otru mazliet no distālās puses. Tad ūzdodas uzņemt mežiālās saknes abus kanālus atsevišķi. Pirmajam un otrajam molāram apstākļi ir puslīdz vienādi. Gudrības zobam atrodam daudz variāciju un nenormālību. Bieži tas nemaz nav izšķīlies - ir retinēts. Uzņemot neizšķīlušos zobus, filma jābida pēc iespējas vairāk distāli, jo bieži zobs ieņēmis gulošu stāvokli, un tā saknes stiepjas tālu distāli. Ieteicams arī centrālo staru virzīt nedaudz no distālās puses pret zobu, jo ar to projekcijas attēlu var pārnest uz filmas vairāk mežiālā.

Augšējā vidējā incīzīva uzņemšana.

Aukslēju izliekuma dēļ, uzņemot augšējos incīzīvus, nav iespējams filmu nostādīt paralēli zoba asij. Tādēļ to liek aiz zoba pie aukslēju izliekuma un atļauj tam šādā stāvoklī cieši turēties, veidojot ar zoba asi zināmu lieci. Tagad ir jautājums: kādā virzienā jāiet centrālajam staram, lai iegūtu nepalielinātu un proporcionālu attēlu? Arī šeit, tāpat kā uzņemot apakšžokli, jāseko Dika lieča dalīšanas likumam. Centrālais stars jāvirza stateniski līnijai, kas daļa starp zoba asi un filmu esošo lieci uz pusēm, un arī caur saknes galu /52.att./. Ja staru virzīsim citādi, tad uz filmas dabūsim vai nu pamazinātu, vai palielinātu zoba attēlu /53. un 54.zīm./. Praksē šo dalīšanas likumu grūti ievērot, tādēļ šad un tad pret paša gribu dabūjam saīsinātu vai pagarinātu attēlu. Lai no tā izsargātos, ieteicams lietot Dika cirkuli, ar kuriem viegli var noteikt centrālā stara virzienu. Absolūtu precizitāti bez šaubām nevaram prasīt, bet pareizums ir pilnīgi pietiekams.

Dika cirkulim ir četras daļas, kas savienotas kopā tā, kad divas daļas ir kustināmas un divas nekustāmas. Nekustināmās daļas ir: 1/ rokturis / a/ un 2/ filmas aizstājējs /b/ ar gaŗu kātu /c/, kas savā gaŗākajā daļā iet paralēli filmas aizstājējam /55.zīm./.

Kustināmās daļas ir: 1/ zoba ass virziena rādītājs /d/ un 2/ trīsstūris, kas veido taisnu lieci, ar malām e, f, g.

Lietošana: Filmu aizstājēju piespiež pie aukslējām tā, kā to darītu ar filmu. Tad zoba ass virziena rādītāji novieto priekšpus zoba, paralēli zoba asij. Pēc tam trīsstūra malu nostāda tā, ka tā daļa lieci, kas atrodas starp zoba ass virziena rādītāju d un filmas aizstājēja kātu c resp. starp zoba ass un filmu, uz pusēm. Līdz ar to trīsstūra mala, kas ir stateniska malai e, norāda centrālā stara virzienu. Saprotams, ka centrālais stars jāvirza paralēli šim statenim pret zoba saknes galu. Bet ja filma savā augšējā galā ir sevišķi stipri noliekta, tad nepieciešami maza korektūra /56.zīm./. Tad centrālais stars jāvirza vēl tālāk no augšas uz leju pret saknes apvidu, jo citādi uz augšējās stipri noliektās filmas daļas saknes gals veidosies nenormāli gaŗš.

Augšējo laterālo incīzīvu uzņemšana.

Tos uzņem gandrīz tāpat kā augšējos vidējos incīzīvus. Filmu novietojot, jāievēro, lai pirmā premolāra lingvālais paugurs netraucē tās labu pieķāvību. Tad filmas vajadzīgajā pusē tik tāli jāieliec, kamēr tā labi guļ. Centrālajam staram jākrīt 50°-60° lieci pret horizontāli no augšas caur saknes galu. Kad priekšzobu rajonā augslejas ļoti šauras, tad, lai stipri nesaliekta filma, to liek uz kožamās virsas.

Augšējo kanīnu uzņemšana.

Te jāievēro, ka kanīniem ir ļoti garas saknes. Lai dabūtu saknes galu uz filmas, centrālajam staram jāgrīst tieši stāvi, ka uzņemot incizīvus. Tam jāveido ar horizontāli 40°-50° liels liecis. Vispārīgos gadījumos pietiek ar vienu uzņēmumu ar centrālo staru ortoradiālā virzienā. Smagākos gadījumos, lai atvieglinātu drošas diagnozes iegūšanu, vajadzīgi divi uzņēmumi - viens nedaudz no mežiālās, otrs no distālās puses. Dažreiz, projicējot augšējo kanīnu ortoradiāli dabūjam filmā labi redzamas ceturtā zoba abas saknes.

Augšējo premolāru uzņemšana.

Premolāriem, lai atsevišķos kanālus varētu labi redzēt, ieteicams pagatavot divus uzņēmumus - vienu mežiāli ekscentriski, otru distāli ekscentriski. Centrālajam staram ar horizontāli jāveido 35°-45° liels liecis. Divsakņu zobiem par zoba asi uzskatāmo līniju, kas liecī starp abām saknēm daļa uz pusēm. Var arī pagatavot divus uzņēmumus, pie kam par zoba asi vienreiz ņem vienu sakni, otreiz otru. Filmas sainītis ar savu garo asi te gul horizontāli, turpretim priekšzobiem tas gulēja vertikāli. Šeit ieteicams lietot jau aprakstītos filmas turētājus. Abus augšējos premolārus pa lielāku daļu ļoti labi var uzņemt uz vienas filmas. Vairāk par diviem zobiem uz reizi uzņemt nav ieteicams, jo tad rodas segumi sānu staru dēļ.

Augšējo molāru uzņemšana.

Šeit mums ir visgrūtākie apstākļi no visa kodiena. Sakņu daudzums, sinus maxillaris tuvums, arcus zygomaticus iesākšanās pie maksillas ir visi tie faktori, kas apgrūtina labas filmas iegūšanu. Saknes parasti ir diverģētas, ka to daļā vairs nevar runāt par zoba asi. Ja gribam vienas atsevišķas saknes pēc iespējas pareizu attēlu, tad jāiedomājas, ka zoba ass iet caur šo sakni, un parējās neievēro. Tā ka abām bukālajām saknēm virziens ir gandrīz vienāds, tad tām var pieņemt vienu kopēju zoba asi. Tādējādi iznāk tikai divas assis: viena palatinālā saknei un otra bukālajam sakņu pārim /57.zīm./. Attēlā palatinālā sakne vienmēr izliekas garāka un bukālie pauguri augstāki, kas izskaidrojams ar projekcijas apstākļiem. Ja, zobu uzņemot, centrālo staru virzām ortoradiāli, tad dabūjam palatinālo un bukālo sakņu pārsegumu /58.zīm./. Ja gribam, lai saknes būtu redzamas katrā atsevišķā, tad centrālais stars jāvirza mežiāli vai distāli pret zoba asi /59.un 60.zīm./. Pirmo reizi tad redzēsīm palatinālās saknes mežiālo pusi un otru reizi distālo pusi. Palatinālā sakne parasti ir projicēta sinū, kas iesācējus var maldināt diagnozes noteikšanā /61.zīm./. Centrālais stars parasti ar horizontāli veido 25°-30° lielu lieci atkarībā no aukslēju augstuma, kā arī no tam, kurā sakni gribam pareizi redzēt - palatinālo, vai bukālo. Ja aukslējas ir augstas, tad vajadzīgs zemāks staru virziens nekā lēzenām aukslējām /62.zīm./. Zemāks staru virziens ir labāks tanī ziņā, ka stari iet zem processus zygomaticus maxillae. un to neprojecē uz filmas. Lēzenām aukslējām turpretim stari jāvirzā stāvāk no augšas pret zobu. Un šai gadījumā dabīgi ārpus zygomaticus sākums projicēsies uz attēla pār saknes apvidu un apsegs to, jo tas ir biezs un kompakts. To var līdz zināmam mēram novērst, piešķirot filmai taisnu stāvokli, t.i. ieliekot staru filmu un zobu rindu mazu vates veitenīti vai gabalu korķa. Tad iespējams zemāks

staru virziens /63.zīm./ . Ar vienu uzņēmumu iespējama tikai rup-
ja orientēšanās. Ja gribam iepazīties ar visiem sīkumiem, tad
nepieciešami vismaz divi uzņēmumi. Tagad sekos centrālā stara
krišanas virzieni pret dažādiem zobiem:

Apakšējiem incizīviem	0° - 20°	no apakšas
" kanīniem	15° - 25°	" "
" premolāriem	10° - 15°	" "
" molāriem	5° - 10°	" "
Augšējiem incizīviem	50° - 60°	no augšas
" kanīniem	40° - 50°	" "
" premolāriem	35° - 45°	" "
" molāriem	25° - 30°	" "

Lai noteikti zinātu, cik gara ir sakne, sakņu kanāli ieliek no-
teikta garuma metāla tapiņu un aplēš pēc proporcijas - adatas
garums: tās ēnas garums = saknes garums: tās ēnas garums.

2. Atsevišķu žokļu vai zobu daļu uzņemšana.

Še pieder piena zoba kronīša uzņēmumi, lai uzmeklētu tā
kariozās vietas. Priekšējos zobus var viegli pārbaudīt ar sondu
un spoguļi. Bet tuvu stāvošiem premolāriem un molāriem kādreiz
tas nav iespējams. Tad to var izdarīt rentgenologiski. Sapro-
tams, karija /caries/ dentīnu atkalķo un Rtg stari tam iet vieglā-
ki cauri. Kariozās daļas tādēļ uz filmas ir tumšākas par normālo
dentīnu. Uzņēmumiem, kuru nolūks atrast tikai kariozās daļas,
atkrīt saknes stāvoklis. Tādēļ, lai taupītu laiku un materiālu
uz vienas un tās pašas filmas uzņem augš- un apakšžokļu kronīšus
kopā. Šim nolūkam ņem parastu filmas sainīti, to ietin papīrā
/vai ieliek turētājā/ un papīru sakož starp zobiem mutē /spār-
notie uzņēmumi, 64.zīm./ . Tā uz 4 filmām var uzņemt visus molāru
un premolāru kronīšus un kanīnu kronīšu distālās malas. Viena
filma vajadzīga visiem molāriem vienā pusē, otra premolāriem un
kanīniem. Pārējās divas filmas vajadzīgas otrai pusei. Centrā-
lo staru virza stateniski uz filmas vidū. Šī metode ir atzīta
par ļoti derīgu. Citreiz nepieciešams labi uzņemt kāda atsevišķa
zoba saknes daļu, it īpaši saknes galu un tā tuvāko apkārtni -
periapikālo apvidu. Šai gadījumā filma jānostāda tā, ka ievēro-
jot Dika likuma pamatnoteikumus, dabū saknes gala projekcijas at-
tēlu filmas vidū. Ja šis zobs ir augšžoklī, tad pa lielākai da-
ļai filma ļoti stipri jāsaliek. Par filmas virsu tad pieņem
tangenti pie tā izliekuma punkta, kas atrodas vistuvāk saknes
galam /65.zīm./ . Ja vajadzīgs labi uzņemt bezzobu žokļa kādas
daļas, tad rīkojas līdzīgi. Filmu ieliek mutē tā, ka attiecīgās
vietas projecējas pēc iespējas filmas vidū. Tā kā nav neviena
zoba, tad nav jāievēro arī zoba ass. Tikai stars jāvirza tā, lai
nekādā ziņā uzņemtā daļa attēlā nesaisinātos, jo saisinātā attēlā
grūtāk saskatāmi sīkumi nekā pagarinātā.

3. Lielāku žokļa un galvas daļu pārskata uzņēmumi.

Augšžokļiem pa lielākai daļai ļoti labi noder šāda metode:
ņem 5 x 7 cm lielu filmas sainīti, novieto to starp zobu rindām
un liek pacientam sakost zobus. Tad filma guļ uz kožamās virsās,
un to satur zobi. Uzņemot priekšzobus, centrālo staru virza 50°
liecī pret deguna pamatu /65.zīm./ . Ja grib uzņemt molārus un
premolārus, tad centrālo staru virza no sāniem, apmēram tai pašā
liecī, no augšas uz leju pret pirmā molāra saknes galu. Molāru
attēls stipri traucē arcus zygomaticus projekcijas attēls. Iestā-
dīšanas pareizumu var kontrolēt ar Dika cirkuli. Arī no apakšžokļiem
var dabūt attēlus pēc šīs pašas metodes, tikai šad stari jāvirza

no apakšas pret žokli. Ar šo metodi gūst labus panākumus, uzņemot zoba apvidu un apakšējos priekšzobus. Ļoti labi tā noder svešķermeņu, piem. siekalu dziedzeru akmeņu, meklēšanai mutes pamatā. Premolāru un molāru uzņemšanai tā ir mazāk noderīga. Tiem piemērotākā ir ekstrāorālā metode, sevišķi ja uzņemams 8.zobs un muti nevar atvērt.

Ekstrāorālā metode īsumā ir šāda: filma netiek ievietota pacienta mutē, bet to pieliek no ārpuses. Tāpēc ņem 13 x 18 cm lielu filmu. To lieto ieliktu kasetē, kas atļauj lietot pastiprināšanas platīti - foliju. Folijs ir papes gabals, pārklāts ar tādu preparātu, kas, apstarojot ar Rtg stariem, fluorescē. Tad, filmu apstarojot, broms sudrabu ietekmē ne tikai Rtgbstari, bet arī spīdošais folijs. Folijs var likt vai nu filmas vienā, vai abās pusēs. Tā kā apgaismojums, lietojot foliju, ir daudz intensīvāks, tad var apgaismot pat 4-6 reizes īsāku laiku, kam sevišķi liela nozīme ir, izdarot ekstrāorālos uzņēmumus, jo tur stariem iekams tie sasniedz filmu, jāizspiežas cauri diezgan biezām audu daļām. Pie tam arī atstatums skar fokusu un filmu tur ir lielāks nekā intrāorāliem uzņēmumiem. Ja gribam, piem. uzņemt kreiso apakšžokli, tad ar plaukstu piespiež kaseti kreisajā pusē paralēli sagitālai plāksnei. Centrālo staru virza no labās puses starp kakla skriemeļiem un labās puses ramus mandibulae dorsālo malu pret kreisā apakšžokļa iekšpusi. Tādā veidā var ļoti labi uzņemt angulus mandibulae, kā arī ascendējošo ramus mandibulae. Ja starus virza mazliet no dorsālās puses uz priekšu, tad dabū uz filmas molārus, premolārus, kanīnus un dažreiz arī laterālos incizīvus. Uzņemot premolāru apvidū, kaseti labāk nolikt tā, ka pacients guļ uz tās ar aci. Apakšžoklis nekad nepieguļ kasetei. Ja starus virza vēl mazliet no apakšas uz augšu, tad bez apakšžokļa dabū arī augšžokli. Pārskatu iegūšanai par fraktūrām, tumoriem un cistām šādi žokļa uzņēmumi ir ļoti noderīgi. Tie ir slīpi laterālie uzņēmumi. Beidzot var uz pietiekami liela formāta filmas uzņemt no sāniem visu galvu un dabūt ļoti labu attēlu no tās augš- un apakšžokļa puses, kas pieguļ kasetei. Tas ir laterālais uzņēmums. Te kasete guļ paralēli sagitālai plāksnei, un centrālais stars jāvirza stateniski pret kaseti.

Galvas kausa uzņēmumi sagitālā virzienā dod pārskatu par dažādiem pneumatiskiem dobumiem. Šāda veida uzņēmumi ir noderīgi sinus iekaisumu noteikšanai.

Ir vairākas uzņemšanas metodes:

1. Ja gribam uzņemt antrum Highmori, tad liekam zodu un degunu atbalstīt pret filmu un laižam staru 5 cm no protuberantia occipitalis posterior stateniski pret filmu.
2. Sinus maxillaris postanteriorais uzņēmums pēc Parmas metodes. Vispirms te jāatzīmē basis cranii atrašanās vieta, novelkot bazālo līniju, kas iet no uzacīm uz ārējo auss daļu. Izdarot postanterioro uzņēmumu, jāskatās, lai basis cranii neieprojicētu iekš sinus maxillaris. To viegli novērst, ja projecējot ievēro bazālo līniju. Svarīgākā ir bazālas līnijas dorsālā daļa. Ja to uzprojicē, tad esam uzprojicējuši os petrosus, kas traucē visvairāk. Centrālo staru virza tā, ka tas iet nedaudz zem, t.i. kaudāli no ārējās auss ejas. Tad basis cranii ieprojicējas pats sevi. Filmas kasete guļ uz deguna muguras un pieres.
3. Water's liek virzīt centrālo staru uz sinus maxillaris virzienā no galvas vidus uz augšlūpu. Kasete guļ pie zoda un deguna gala.

4. Izdarot abu žokļu postanterioro uzņēmumu, liek pacientu ar muti uz kasetes un centrālo staru virza stateniski pret kaseti, tā, ka bazālā līnija paliek ārpus centrāla stara virziena.

Arī mandibulārās locītavas uzņemšanai ir vairākas metodes:

1. Pēc Pordes'a metodes centrālo staru virza caur incisura semilunaris zem basis cranii uz pretējās puses mandibulāro locītavu. Kasete guļ paralēli sagitālai plāksnei vajadzīgajā pusē. Mute pacientam ar korķa palīdzību, kas ielikts starp zobiem, tiek atplēsta pēc iespējas plataka. Ja esam spiesti uzņēmumu izdarīt, kad mute ir cietā, tad centrālā stara virziens ir tāds pats.

2. Pēc Hauberriser'a metodes centrālo staru virza caur vaigu, pie kam mute ir plaši atvērta, uz capitulum mandibulare. Kasete guļ tāpat, kā uzņemot molārus.

3. Tuvuzņēmums. Citi ekstrāorālie uzņēmumi ir distances uzņēmumi, t.i. uzņēmumi tiek izdarīti no zināma attāluma, kas, atkarībā no aparāta spējām, mēdz būt dažādi, apmēram 35-50 cm. Tuvuzņēmumiem Rtg lampu ar īsu tubu pieliek gandrīz pie pacienta ādas. Tā dabūjam pirmo objektu /vajadzīgo cap.mand./ pavisam tuvu kasetei un otru objektu /kasetei nepiegulošā pusē/ pavisam tuvu lampas fokum. Tad lampas fokum tuvu guļošās kaula daļas ir tā palielinātas un pārgaismotas, ka tās Rtg ainā praktiski neiezīmējas, turpretī kasetei piegulošās kaula daļas iezīmējas labi. Tā mēs dabūjam uz filmas tikai vajadzīgo cap.mandib. vienu pašu tā, it kā otras nemaz nebūtu /67.zīm./. Kasete guļ paralēli sagitālai plāksnei, un centrālais stars jāvirza caur kasetei nepiegulošās puses ramus apvidu stateniski pret kaseti. /Lai uzņemtu corpus, šī metode neder, jo abas žokļa puses guļ viena otrai par daudz tuvu/.

Tad vēl Cieszynski's izstrādājis metodi, ar kuru var izdarīt ekstrāorālus uzņēmumus. Viņš uzzīmējis šemu / 68.zīm./, ko uzsien pacientam uz galvas virsas, un pēc šīs šēmas, atkarībā no vajadzības, virza centrālo staru un novieto kaseti.

4. Uzņēmumi lokālizācijas nolūkiem.

Svešķermeņu atrašana miesās daudzreiz ļoti grūta. Liels palīgs svešķermeņu atrašanai ir Rtg stari. Tie gan nemelo, bet tomēr var maldināt, ja ainu pareizi netulko un ja nezina, kādā staru virzienā uzņēmums izdarīts vai caurskatīts. Tādēļ uzņemšanu vai caurskatīšanu vajaga izdarīt pēc zināmiem stingriem principiem. Rtg lampa izstaro savus starus kōna veidā. Tādēļ vienkāršs uzņēmums, kura staru virzienu mēs nezinām, mums nevar dot pareizu jēdzienu par ēnu devušo priekšmetu savstarpējām attiecībām: ja punkti A un B būtu tādi priekšmeti, ja tie būtu plāksnē, kas atrodas stateniski pret fotogrāfisko plāksni, resp.fluorescējušo ekrānu PP¹, un ja no O izietu Rtg lampas centrālais stars, tas būtu vienā plāksnē un līnijā ar A un B, tad abi punkti A un B segtos punktā X. Ja tanī pašā plāksnē lampu pārnes: 1/ uz O¹, tad sānu stari dotu ēnas A¹ un B¹; 2/ uz O² - ēnas būtu B² un A². Pirmo reizi A¹ būs pa labi B¹, otru reizi A² atradīsies pa kreisi B², tā tad par to attiecībām mums būs nepareiza sajēga. Tā kā O¹ stāv O² tuvāk nekā O², tad arī attālums starp A un B ēnām radīsies dažāds /A²B²A¹B¹/.

Ja lampu atstāsim tanī pašā plāksnē, bet pārbīdīsim to priekšmetiem tuvāk, tad tikai virzienā OX aina nemainīsies, bet

attiecības mainīsies no pozīcijām 0' un 0", t.i. attālumi kļūs lielāki.

Ja tagadējo plāksni grozītu ar līniju OX, tad rastos citas ainas, tikai O aina nemainītos.

No aprakstītā paskaidrojuma redzams, ka ēnu metēja ķermena pareizo stāvokli uz ekrāna vai fotogrāfiskās plāksnes noteic tikai centrālais stars. Lai zinātu, kurā kaula pusē atrodas svešais ķermenis, uzņēmumus un caurskatīšanu izdara divos savstarpēji statēstos virzienos.

Rentgenoskopējot lieto divas cilpas / te var iztikt ar kuŗu katru staru/. Starus laiž tā, ka abu cilpu ēnas sakrīt un svešā ķermena ēna iekrīt cilpu vidū. Cilpu vietu uz ādas atzīmē kā vienu, tā otrā staru virzienā. Acīmredzot svešais ķermenis gulēs līniju krustojumā. Var arī tā izdarīt, ka piem.: rokai apliek divus svina puslokus sveša ķermena augstumā, t.i. tā, ka svina loka ēna uz fluorescējošā ekrāna visā savā apmērā sakrīt ar svešā ķermena ēnu; tad cilpas paliek tāpat kā iepriekšējā gadījumā, un cilpu vietas atzīmē kā uz miesas, tā arī puslokiem. Pēc tam puslokus noņem, saliek uz papīra un apvelk svītru loka iekšpusē; tad izvelk krustojošās svītras un izmēri, no kuŗas vietas tuvāki un labāki piekļūt svešajam ķermenim. Lai notiktu svešā ķermena attālumu no ādas, var lietot stereoskopijas uzņēmumus un fotogrāfijas apskatīt stereoskopā. Ja attālumu grib noteikt centimetros, tad šim nolūkam ir sevišķi stereoskopuļi. Stereouzņēmumus izdara uz divām plāksnēm, pie kam antikatodu uz katru pusi no centrālā stara pastumj par 3,75 cm. Bet šo procedūru var izdarīt arī citādi, vienkāršāki: lampu nostāda 60 cm attālumā no filmas taisni pretim svešajam ķermenim, tad to pastumj uz katru pusi pa 5 cm /starpība būs 10 cm/. Šinis galējos punktos ļauj lampai uzliesmot uz vienu un to pašu filmu vai uz divām apmainītām /tam vajag īpašu kasetes turētāju/. Pirmajā gadījumā uz vienas un tās pašas filmas būs divas ēnas, otrā gadījumā abas ēnas redzēsīm reizē, kad abas filmas uzlikšīm vienu uz otras. Pēc ēnas starpības lieluma varēsīm aplēst svešā ķermena /attālumu no filmas /70.zīm./ . Ja negrib aplēst, tad uzzīmē uz papīra attiecīgus lielumus un vienkārši izmēri. Viss ir labi un pareizi, un operējot tas jāņem vērā, Tomēr chirurgam šie skaitļi tikai tad ir pareizi, kad svešais ķermenis iespraudies kaulā vai kaula paurā starpā, bet kad tas gulē mīkstos audos, tad viņš tos ne ikreiz var lietot, un tas ir aiz tā iemesla, ka fotogrāfijas izdarītas slimniekam vai nu stāvot vai guļot vienā pozīcijā. Operējot slimnieks ieņem gluži citu pozīciju, kādēļ kustīgā daļās svešais ķermenis pārvietojas. Tāpat svešais ķermenis var pārvietoties, chirurgam taisot pirmo griezienu, jo tūlīt izmainās audu savstarpējās attiecības. No tā var secināt, ka griezienu vilciens jākontrolē ar Rtg lampas centrālā stara palīdzību.

Tagad apskatīsim, kā zobārstniecībā noteic ēnu metēja ķermena lokalizāciju. Te runa ir par ļoti sīkām dimensijām: zobu sakņu starpu attālumiem, zobu sakņu galu atstatumiem no Highmor'a dobuma dibena, nolauztiem smalkiem urbulišiem, adatām. Lielākais mūsu priekšmets ir retinētais zobs, bet arī tā lokalizācija jānoteic, vai tas gulē ārpus zoba loka, ar kuŗu malu tuvāk filmai, kādā virzienā?

Retinētus zobus var konstatēt divējādi: ekstrāorāli un enorāli. Pirmajā gadījumā izdara divus uzņēmumus: vienu distomeziālā virzienā un otru transversāli. Otrā gadījumā arī ir divi uzņēmumi: viens ortoradiāli, otrs aksiāli uz filmu oklūzijas virsā.

Apakšžokli attiecīgus zobus var uzņemt ļoti labi un viegli. Ortoradiāli uzņem pēc parastās metodes. Aksiālam uzņēmumam galva stipri jāatliek sānus un atpakaļ, it īpaši tuklām personām, ja Rtg lampas stariem nekā nestāvētu priekšā.

Augšžokli attiecīgus zobus uzņemt ir grūtāki. Ortoradiāli gan var uzņemt pēc parastās metodes, bet aksiāli uzņemt pilnīgi nav iespējams, tādēļ ka tie traucē galvas kaulu izliekumi. Lai dabūtu stāvu staru virzienu molāru, sevišķi gudrības zobu apvidū, ir divas metodes:

- 1/ pēc Balters'a metodes centrālo staru laiž caur orbitu,
- 2/ pēc nezināma autora metodes - caur fossa temporalis virs arcus zygomaticus.

Ar tādiem uzņēmumiem mēs dabūjam zināt, kurā pusē guļ retinētais zobs vai cits kāds priekšmets. Bet noteikti zoba virzienu mēs no šiem uzņēmumiem tomēr noprast nevaram. Līdzīgus rezultātus mums dod stereoskopiskie uzņēmumi. Patīkams labums šiem uzņēmumiem ir tas, ka šinīs plastiskajās ainās var redzēt, kādās attiecībās savā starpā zobi atrodas žokļos. Lai šie uzņēmumi labi izdotos, nepieciešams abus uzņēmumus izdarīt reizē ar sevišķām lampām, vai lampu pārbīdīt. Tikai lampas pārbīdišanu jāizdara tā, ka tā abās reizēs būtu pilnīgi vienādā attālumā no filmas, pie kam lampu stāvokļa starpībai jābūt vienādai ar redzoklišu atstātumu, t.i. 6,5 - 7 cm.

Technika tie ir šāda: galvu fiksē un lampu papriekšu nostāda ortoradiāli, tad pārbīda uz vienu pusi pa 3,5 cm un uz otru pusi tāpat. Kad lampas pārbīdišana nokārtota, jāgādā, ka filmas abās reizēs būtu vienā un tai pašā vietā. To panāk tā: galvu fiksē, mutē ieliek filmas turētāju, kam pielipināts mikststiens, kurū sakož zobos. Stiens sacietē un nodrošina nākošo filmas turētāja novietošanu noteiktā vēlamā vietā, līdz ar ko tiek nodrošināts arī filmas stāvoklis. Augšžokli tas tomēr pilnīgi nav panākams. Ja filmu pieslien pie ausklējām, tad nevar garantēt, ka tā vienādi locīsies; ja to noliek oklūzijas stāvoklī, tad vaiga kauls traucē centrālo staru.

Apakšžoklis šinī ziņā daudz izdevīgāks. Otrs, De Trey'a sabiedrības ieteiktais, paņēmieni ir šāds: filmu ievieto baltā apvalkā, tikpat lielā kā filma, un liek pacientam zobus sakost. Tad ar zīmuli uz šā apvalka novelk zobu kontūras. Otru filmu ietin tanī pašā apvalkā un noliek tanī pašā vietā. Lampu pārbīda kā iepriekšējā gadījumā.

Trešais paņēmieni būtu: mazu metalla kaseti ar vienu filmu ieliek mutē un liek pacientam sakost. Kaseti atstāj mutē, kamēr filmas maina un izdara abus uzņēmumus. Stereoskopiskas ainas var apskatīt stereoskopā. Ar stereo-ainām var arī pilnīgi pareizi noteikt attālumus, bet tam vajadzīgs īpašs dārgs aparāts /stereometrs/. Tā kā abi uzņēmumi reti ir ar vienādu lieci, tad nepieciešams izdarīt korektūras, citādi ainas nesēdzas. Stereogrammas, vienu uz otras saliktas, dažādi nokrāso: vienu zaļu, otru sarkanu un apskata ar vienu aci caur sarkanām, ar otru caur zaļām acenēm /brillēm/.

Pēc Praeger'a metodes /71. zīm./ filmas noliek horizontāli pie zobu rindas un izdara divus uzņēmumus ar diviem noteiktiem lieciem. Tad vienu attēlu uzliek otram tieši virsū, lai vienādu zobu kožamās virsas sakrīt. Pēc tam no sakņu galiem velk attiecīgos

liečos līnijas AA^2 un A^1A^2 un dabū līniju krustojumā punktu A^2 ; ja šo punktu savieno ar S , tad dabū zoba isto asi. No svešā ķermena ēnām arī velk attiecīgas līdztekus līnijas; kur tās krustojas, tur arī būs svešā ķermena atrašanās vieta. Pēc šīs projekcijas zīmējuma var spriest, kur meklēt attiecīgo, piem. nolauzto, urbūli.

Pēc Hauberriser'a ieteiktās metodes rīkojas šādi: uzņem divas ainas. Pirmo ainu ar normālu centrālā stara virzienu 45° liecī pret stāvus noliktu fālmu. Otru ainu ar aksiālu centrālā stara virzienu 45° liecī pret kožamā plāksnē noliktu fālmu. Abas ainas uzliek vienu uz otras tā, ka zobu vienādie gaļi sakrīt un attiecīgās zobu asis stāv liecī, kādā uzņēmumi taigiti. Pret zobu sakņu galiem stateniski zobu asij velk līnijas AA^2 un A^1A^2 , pie kam līniju krustojumā dabū punktu A^2 . Ja šo punktu savieno ar punktu S , tad dabū zoba isto ass virzienu SA^2 . Velkot arī no svešķermena galiem līdztekus līnijas, to krustošanās vietā dabū svešķermena atrašanās vietu /72.zīm./.

Mūsu stomatologijas institūtā retinēta zoba un svešķermena fotogrāfēšana to lokalizācijas noteikšanai tiek izdarīta pēc šādas metodes:

- mutē
- 1/ Filmu ieliek/horizontāli, lai tā aizņemtu 2-3 zobus.
 - 2/ Nostāda pacienta galvu /oklūzijas virsas noliek horizontālā stāvoklī/.
 - 3/ Centrālo staru centrē uz trūkstošā zoba vietu. Piem., ja trūkst kanīna, tad centrālo staru centrē tā, it kā gribētu fotogrāfēt normālo kanīnu, t.i. ar 45° liecī ortoradiāli pret kanīna sakni.
 - 4/ Centrālo staru/Rtg lampu/ pārbīda pa 2,5 cm dziļāki un šādā stāvoklī izdara I uzņēmumu, apgaismojot normālo laiku /3 sek./.
 - 5/ Centrālo staru pārbīda izejas stāvoklī /kā 3.punktā/ un no tā pa 2,5 cm distāli; tad izdara II uzņēmumu, apgaismojot otrtik ilgi, t.i. 6 sek. Tāda ir uzņemšanas tehnika isumā.

Centrējot centrālo staru normāla zoba uzņemšanai, mēs iegūstam tikai izejas punktu. Pārbīdot centrālo staru no izejas punkta pa 2,5 cm uz vienu un otru pusi un abās reizēs izdarot uzņēmumus, rezultātā uz vienas filmas dabūjam 2 Rtg uzņēmumus, tikai ar dažādiem centrālo staru virzieniem. Attīstot filmu, redzēsīm šādu ainu /73.zīm./: Kā izšķīlušos, tā arī retinēto zobu ēnas ir divkāršotas. Izmērijot zobu divkāršēnas /kā izšķīlušam, tā arī retinētam zobam/ un salīdzinot to platumu savā starpā, mēs varam noteikt retinētā zoba lokalizāciju. Ēnas jāsalīdzina divos tuvākos punktos. Ja tas uz filmas grūti izdarāms, tad projicē filmu uz ekrāna un ar cirkulā palīdzību izmēri /73.zīm./.

- 1/ izšķīlušā zoba divkāršēnas /a/ platumu pēc iespējas tuvāk kādam retinētā zoba punktam /piem. retinētā zoba kronīša daļai/;
- 2/ arī retinētā zoba divkāršēnas /b/ platumu kronīša daļā;
- 3/ divkāršēnas /c/ platumu izšķīlušam zobam otrā vietā /tuvu retinētā zoba saknei/;
- 4/ retinētā zoba divkāršēnas /d/ platumu saknes daļā.

Salīdzinot divkārsēnas platumus savā starpā, varam noteikt retinētā zoba jeb svešķermeņa atrašanās vietu. Pamatojoties uz projekcijas mācību, varam teikt, ka tā vieta, kur plataka divkārsēna, ir tālāk no filmas, t.i. guļ vairāk bukāli. Retinētā zoba divkārsēnas platums jāmēri kroniša un saknes daļā tādēļ, ka viena retinētā zoba daļa var gulēt bukāli, otra palātināli.

Svešķermeņa lokālizācijas noteikšana pa daļai un pilnīgi bezzobainos žokļos.

Lai nosacītu retinētā zoba atrašanās vietu, mēs izmērijām divkārsēnas platumu kā retinētam, tā arī izšķīlušiem blakus zobiem. Gadījumā, ja zobu trūkst tajā žokļa pusē, kur atrodas svešķermenis, retinētais zobs vai kāda saknes atlieka, ko mēs kliniski nevaram konstatēt, tad pagatavojam metalla šīnu. Šīna ir vairākiem sānu zariem palātināla vai bukālā pusē, un to mutē fiksē ar skavu vai gredzenu ap vienu vai diviem tuvākiem zobiem. Šo šīnu uzliek vajadzīgā vietā un izdara Rtg uzņēmumu /74.zīm./. Attīstot uzņēmumu, uz filmas redzēsim, kā svešķermeņa, tā arī šīnas un tās sānu zaru attēlus. Šo attēlu attiecības palīdzēs mums noteikt svešķermeņa atrašanās vietu. Lai noteikšanu izdarītu, šīnu atkal ieliekam mutē tādā pašā stāvoklī kā fotogrāfēšanas laikā. Tad, saskaitot šīnas sānu zarus uz filmas un mutē, varēsim konstatēt, kurā vietā svešķermenis atrodas.

Šīnu pagatavo pēc stensa nospieduma. Sānu zarus tai pielodē ik pēc 3 - 5 mm, atkarībā no svešķermeņa lieluma. To skaits nav aprobežots, bet atkarīgs no žokļa garuma.

Gadījumā, ja visu zobu trūkst, tad šīnu fiksē ar stensa gabalu, ko izveido /žokļa formas un lieluma.

Nem attiecīgā žokļa stensa nospiedumu. Pēc tā pagatavo šīnu tai žokļa pusē, kur atrodas svešķermenis. Tad nem stensa nospiedumu no pretējās žokļa puses /vai nu tieši no pacienta vai iegūtā veidulā/ šīnas fiksēšanai. Šīnu iestiprina stensā, kopā ar to ieliek mutē /75.zīm./ un izdara Rtg uzņēmumu. Nosakot svešķermeņa atrašanās vietu, stensu ar šīnu atkal ieliek mutē tādā pašā stāvoklī, kā tas bijis fotogrāfēšanas laikā. /Par svešķermeņa lokālizāciju apakšžokļa uzskāpjošā daļā skat. 79.lpp./.

Apakšējā retinētā gudrības zoba stāvokļa noteikšana.

Kad noteicams apakšējā gudrības zoba stāvoklis un virziens, tad jāievēro šādi uzņemšanas nosacījumi:

- 1/ centrālais stars jālaiž ortoradiāli;
- 2/ filma jānoliek stāvus ar priekšējo malu līdz 6.zoba vidum, turot augšējo malu horizontāli 2 mm virs kožamās virsas. Filmas distālais stūris nedaudz jāieliec;
- 3/ ainā nedrīkst redzēt ne 6., ne 7.zoba kožamo virsu;
- 4/ 6.un 7. zobs nedrīkst viens otru segt.

Ja pie tam 7.un 8. zobs viens otru sedz /ainā/, tad 8.stāv ārpus rindas lingvāli vai bukāli.

Ja 8.zobs guļ šķērsām, ar kožamo virsu uz iekšu /lingvāli/, tad uz filmas labi redz kožamo virsu, bet ja tas guļ šķērsām, ar kožamo virsu uz ārieni, tad kožamā virsa filmā gandrīz navmanāma.

Ja 8.zoba pulpas kameras figūra nav līdzīga abu pārējo molāru kameru figūrām, tad 8. bez tam vēl ir pagrozīts ap asi.

Šī metode savas precizitātes un vienkāršības dēļ vislabāk lietojama zobārstniecībā.

---Apgaismošanas ilgums.

Tagad zinām, ka dažādos gadījumos novieto filmu un nostāda lampu. Rodas jautājums: cik ilgi filma jāapgaismo? Apgaismošanas ilgums ir atkarīgs no dažādiem faktoriem:

1/ No staru penetrācijas, kas savukārt atkarīga no lampai cauri ejošās strāvas sprieguma. Jo mazāka penetrācija, jo ilgāk jāapgaismo.

2/ No staru kvantitātes, kas atkal savukārt atkarīga no lampai cauri ejošās strāvas stipruma. Jo lielāka kvantitāte, jo īsāks apgaismošanas laiks.

3/ No attāluma starp filmu un lampu, t.i. no filmas un fokus distancēs. Apgaismošanas laiks palielinās par tik kvadrātā, par cik reiz palielinās attālums. Piem., ja filmas un fokus distancē ir 20 cm, tad apgaismošanas ilgums ir 5 sek. Bet tādos pašos apstākļos apgaismošanas ilgums palielinās līdz 20 sek./5 sek. četrkārtīgi/, ja filmas un fokus distanci palielina līdz 40 cm /76.zīm./.

4/ No objekta biezuma un blīvuma. Mzāk blīvam, spongiōzā kaulam stari iet vieglāki cauri nekā kompakta kaulam. Bet ļoti bieza spongiōza kaula kārtā var tikpat daudz vai vēl vairāk absorbēt starus nekā plāna kompakta kārtā. Tāpēc augšējam molāram, kur stariem jāiet caur biezu processus zygomaticus maxillae, vajadzīgs ilgāks apgaismošanas laiks nekā augšējam incīzīvam.

5/ No lietojamās filmas jutības. Jo filma jutīgāka pret stariem, jo īsāku laiku tā jāapgaismo. Ir dabūjamas normāli jutīgas un ļoti jutīgas filmas. Pēdējā apgaismošanas laiku var saīsināt uz pusi vai ceturto daļu no normāli jutīgas filmas apgaismošanas laika. Normāli jutīga filma pa lielākaļ daļai ir kontrastiem bagātāka nekā ļoti jutīga. Bet pēdējās labākas tani ziņā, ka pacients nav tik ilgi pakļauts kaitīgai staru ietekmei un arī tiek saudzēta Rtg kampa. Arī ar foliju varam panākt apgaismošanas saīsinājumu. Lietojot foliju, filmu apgaismo:

1/ caur filmu ejošie Rtg stari un

2/ no fluorescējošā folija izejošie stari.

Aparātu lielākā daļa ir apgādāta ar apgaismošanas tabulām. Bet fabrikantu uzdots laiks drīzāk ir par mazu nekā par lielu.

$$h : H = r : R$$

$$h : H = r^2 : R^2$$

$$r = 1, R = 2$$

$$h : H = 1 : 4$$

/76.zīm./.

---Tumšās istabas tehnika.

Filmas kvalitāte ļoti lielā mērā ir atkarīga no pareiza darba tumšā istabā. Tāpēc tālāk apskatīsim darba gaitu tumšā istabā un kļūdu avotus. Īsumā apskatīsim arī tumšās istabas iekārtu.

Tumšās istabas iekārta.

Kur telpas atļauj, Rtg uzņēmuma attīstīšanai vēlams iekārtot tikai šim nolūkam kalpojošu tumšo istabu. Tad šo tumšās istabas darbu var uzticēt vienam izmācītam palīgam, un zobārsts netiek traucēts savā darbā, bet filmu jau var izlietot diagnostiskiem nolūkiem pēc dažām minūtēm. Bez tam vēl vieglāk arī atrast uzņemšanas kļūdas, ja strādā paša tumšā istabā, nekā dodot uzņēmumu tālāk apstrādāt fotografam. Par tumšo istabu var pārvērst kuŗu katru mezu telpu, kur netiek gaisma iekšā. Loga spraugas var aizlīmēt ar melnu papīru. Vēl labāk aizsist logu ar dēļiem, bet bieži arī tas nelīdzēs. Tad to var aizklāt vēl ar vienu vai diviem bieziem aizkariem, kas tad aizturēs gaismas atliekas. Arī stikla durvis tāpat jānosedz un tāpat jāaiztaisa visas šķirbas, spraugas un oaurumi, pa kuŗiem iespiežas gaisma. Par to, vai tumšā istabā tiešām neiekļūst gaisma, var viegli pārlicināties saulainā laikā, tanī pasēdot 1/4 stundas. Tad acis ir tā apradušas, ka mana katru iespiedušos gaismas staru. Ja iespējams, telpu var izkrāsot tumšā krāsā. Lielas grūtības ir ar tekošu ūdeni. Tumšā istaba labi jāvēdina, jo citādi darbs tik mazā telpā ir kaitīgs veselībai. Nepieciešams aizvien uzturēt vienu un to pašu temperatūru, un tāpēc ziemā istaba apsildāma. Tumšajā istabā nepieciešamas šādas mēbeles un instrumenti:

- 1/ viens galds, uz kuŗa atrodas attīstītājs,
- 2/ viens mazāks galdāņš, kur izsaiņot un iesaiņot plates un filmas un ielikt foliju utt. /tur nedrīkst likt ķīmikālijas/.
- 3/ trauki attīstītājam, fiksētājam un ūdenim,
- 4/ pulveŗa trauki ķīmikāliju uzglabāšanai,
- 5/ pudeles šķīdinājumu uzglabāšanai,
- 6/ viens mēra cilindrs,
- 7/ viens termometrs šķīdinājumu temperatūras kontrolēšanai,
- 8/ mazi raga svarīņi ķīmikāliju svēršanai,
- 9/ dažādas piltuves,
- 10/ viena pudelite pilināšanai,
- 11/ viena sarkana tumšās istabas spuldze,
- 12/ divielis un ziepes,
- 13/ plaukti, statīvi, korķi, tanki, pulkstens, receptes.

Tumšā istaba jātur vienmēr ļoti tīra. Tas ir nepieciešams, lai iegūtu labus rezultātus. Ja nevar ierīkot tumšo istabu, tad var izlīdzēties ar attīstīšanas kastēm. Tās var dabūt pīrkt fotoveikalos.

Darba kārtība tumšajā istabā.

Lai apgaismotu filmu apstrādātu tālāk, iet tumšajā istabā. Tur noliek vispirms vajadzīgos traukus, tad aizslēdz durvis, aizdedzina sarkano spuldzi un izdzēs parasto gaismu. Pret sarkano gaismu filmas ir nejutīgas. Tagad izņem filmu no iesaiņojuma un liek attīstītājā šķīdinājumā, kam tā jāpārsedz pilnīgi. Attīstītājā filma paliek tik ilgi, kamēr parādās pietiekami spilgts attēls. Tad ņem filmu laukā, labi noskalo ar ūdeni un liek fiksāzā. Tur tā paliek tik ilgi, kamēr viss nesadalījušais brōma sudrabs atdalīties. Tagad filma vairs nav jutīga pret gaismu, un to var tālāk apstrādāt parastajā gaismā. To liek traukā ar ūdeni, ja iespējams zem tekoša aizgrieŗņa, līdz kamēr noskaloti visi fiksāzes atlikumi. Pēc skalošanas filmas izkaŗ žāvēties. Pēc žāvēšanas filmas var saņemt un apskatīt, nenodarot tām ļaunu.

Attīstīšana.

Attīstīšana pamatojas uz tā, ka apgaismotās filmas vietās attīstītāja šķīdinājums reducē sudrabu daudz ātrāk nekā neapgaismotās,

Attīstītāja šķīdinājumam, lai tas būtu derīgs, jāsaturs vismaz 3 substances:

- 1/ attīstītāja substance /piem. metols, hidrochinons, glicīns, adurols utt./;
- 2/ alkaliskā viela / piem. soda, potaša/, kas, savienojoties ar brōmu no brōmsudraba, veicina attīstītāja substances reducējošo ietekmi, un ar to attīstīšanu paātrina;
- 3/ viens konservētājs līdzeklis /natrija sulfīts/, kas aizkavē attīstītāja šķīdinājuma ātru oksidēšanos ar gaisa skābekli.

Šīs substances izšķīdina ūdenī. Lai attīstīšanu /brōmsudraba reducēšanu par sudrabu/ palēninātu, var attīstītāja šķīdinājumam pielikt brōmkaliju.

Attīstot attīstītāja šķīdinājums spiežas želatīnā, kas satur brōmsudrabu, un pārvērš brōmsudraba graudiņus sudrabā. Pie tam šķīdinājums, kas iespiežas, oksidējas un top nespēcīgs. Tas difundē no želatīna atkal laukā, un svaigs šķīdinājums iet tā vietā. Tā šķīdinājumā strāvas mainās: svaigā iet iekšā un izlietotā /oksidētā/ nāk ārā. Tāpēc attīstīšana prasa zināmu laiku, kamēr notiek šī svaigā un izlietotā šķīdinājuma izmaiņšanās. Ja filmu tur par maz attīstītājā, tad brōmsudraba graudiņus sudrabā pārvērš tikai brōmsudraba - želatīna kārtas virsējā daļā; dziļāk gulošie paliek nemainījušies. Dabūtais attēls būs bez kontrasta un rādīs vājas pēdas no tā, kas, ilgāk attīstot, būtu skaidri redzams. Līdzīgi rezultāti ir arī tad, ja attīstītāja šķīdinājums ir par aukstu. Ja filmu par ilgi tur attīstītājā, tad arī nēmaz neapgaismotie brōmsudraba graudiņi nokļūst šķīdinājuma ietekmē un reducē sudrabu. Attēls ir pārvilkts it kā ar tumšu plivuru, kas neļauj saskatīt sīkumus. Filma ir par daudz attīstīta. Līdzīgi rezultāti ir arī tad, ja attīstītājs ir par siltu. Sākumā dažreiz grūti atšķirt, vai kļūda radusies apgaismojot, vai attīstot. Ja liekam apgaismotu filmu pareizi pagatavotā un ar pareizu temperatūru attīstītājā un turam to tur noteiktu laiku /ko vai nu esam ieguvuši piedzīvojumos, vai uzdevis pagatavotājs/, tad attīstīšanas gaita dos zināmus norādījumus par apgaismojumu. Ja tumšās vietas parādās ļoti lēnām un pustoņi tikko vai nēmaz, un, kaut gan filmu attīstīta tālāk, neparādās attēla sīkumi, tad tas liecina, ka filma par maz apgaismota. Ja apgaismojums ir pareizs, tad vispirms parādās tumšākās daļas, pēc tam pustoņi un visbeidzot smalkie sīkumi. Filmai ir labi kontrasti un ļoti saskatāmi visi sīkumi.

Bet ja filma pēc attīstītāja iedarbības ļoti ātri top tumša un pie tam nē pakāpeniski, bet gandrīz uzreiz pār visu virsu, kļūstot diezgan un nēcaurredzama, tad tas nozīmē, ka tā par ilgu apgaismota. Tā ir pārgaismota.

Nepietiekami apgaismotām filmām rezultātus nēvar labot ar papildzinātu attīstīšanu. Tāpēc, kad normālais attīstīšanas laiks pagājis, to nēņem laukā no attīstītāja un apstrādā kā parasti. Pēc tam vēlāk to var pastiprināt.

Tāpat nēdrīkstam pārgaismotu filmu par ātru izņemt no attīstītāja, lai gan tā ātri top tumša. To attīstīta tikpat ilgi kā normāli apgaismotu, tikai attīstītājam piepilina 10% brōmkalija

šķīdinājumu. Tas novilcina attīstīšanu un aizkavē attēla aizplivurošanos. Filma attīstīšanas beigās ir ļoti bieza un necaurredzama, bet satur visus sīkumus. Kad tā ir gatava, to var vēl pavājināt, un tad pa lielāki daļai ir pavisam labi rezultāti. Ieteicams vienmēr pietiekami apgaismot, jo pārgaismota filma tomēr ir daudz vērtīgāka nekā par maz apgaismota. Zināms procents par maz apgaismotu filmu ir pavisam nederīgas.

Attīstīt var divējādi: seklā traukā un dziļā - tankos. Attīstīšanu seklā traukā izdara šādi: ņem stikla vai porcelāna trauku, ielej tik daudz attīstītāja, ka tas stipri pārsedz attīstāmo filmu. Tomēr trauks jāpiepilda tā, ka, to stipri sašūpojot, šķīdinājums nelīst laukā. Tad filmu liek šķīdinājumā tā, lai tā tiktu pilnīgi apsegta. Gaisa pūslīšus, kas sakrājas tās virspusē, aizvirza, sašūpojot trauku, bet ja tas nelīdz, tad pieskeroties ar pirkstu. Vienmēr jāuzmanās, lai filmas nesalīptu, jo tad rodas apmīglējums dzeltenā un pat iesarkanā krāsā. Bez tam labāk trauku nelikt par tuvu sarkanajai gaismai, jo tā var būt par gaišu un redīt plivuru. Parasti filmu laiku pa laikam apskata, lai sekotu attīstīšanas gaitai, un kad tā izskatās pietiekami bieza, tad ņem laukā no attīstītāja. Spriedums, vai filma pareizi attīstīta, šīnī gadījumā ir atkarīgs no apskatīšanas un līdz ar to arī no skatītāja veiksmes un ievingrināšanās. Bet jāievēro, ka no pārāk biežas apskatīšanas var rasties apmīglējums. Apskatīšana tomēr nedod drošu jēgu par filmas kvalitāti. Vismaz kamēr to attīsta. Tad redz tikai Rtg attēla biezumu. Kvalitāte vispirms nav atkarīga no biezuma, bet no kontrastu un sīkumu skaidruma. Pārgaismotai filmai, to attīstot, ļoti ātri rodas vajadzīgais biezums. Ja spriestu tikai pēc tā, tad filma tiktu ļoti ātri izņemta no attīstītāja, iekams vēl nav radušies attēla sīkumi. Attēlā tad redzēs tikai stipri tumšās daļas, bet pustoņu un pavisam vājo ēnu nebūs nemaz. Tā tad skatīties pēc biezuma, kā to parasti dara, attīstot seklā traukā, nav ieteicams. Ja grib drošus rezultātus, tad pirmajā kārtā jāievēro attīstīšanas laiks. Tas ir vislabākais mērs, ja strādā ar attīstītāju, kurā sastāvs ļoti zināms un kuram ir pastāvīga temperatūra, vislabākais 18°C. Visus uzņēmumus, kā mazāk, tā vairāk apgaismotus, tad attīsta, ņemto vērā to biezumu. Par maz apgaismotas filmas tad vēlāk pastiprina un pārgaismotās pavājina. Šādā veidā mēs arī labāk varam konstatēt apgaismošanas kļūdas, kurās varam izlabot nākošiem uzņēmumiem un tā ar laiku gūt absolūti drošus rezultātus.

Attīstot dziļā traukā, attīstīšanas process ar apskatīšanu netiek kontrolēts. Šim nolūkam ņem stipri augstāku stikla vai metalla trauku, kur visas attīstāmās filmas iemēro reizē attīstītājā. Pa lielāki daļai tās ar knaiblitēm piekarinātas pie statīva, tā ka tās viena ar otru nesaskaras un brīvi karājas šķīdinājumā, kas to apņem no visām pusēm. Attīstītājā tās tur noteiktu laiku un tad ņem laukā, nevērojot to izskatu. Par maz apgaismotās vēlāk pastiprina, pārgaismotās pavājina. Sverīgi šai papēmienā ir uzmanīties arvien attīstītāja temperatūru /18°C/. Ja temperatūra būs mazāka par 18°, tad attīstīšanās, kas ir ķīmisks process, palēnināsies, un tad, attīstot noteiktu laiku, mēs dabūsim par maz attīstītu attēlu. Sevišķi attīstītājs hidrocīnons zemākā temperatūrā iedarbojas ļoti lēni, tā ka attēls parādās, tikai attīstot stipri ilgāku laiku. Pārāk siltā attīstītājā filma var sakrunkoties un var rasties sakausējums filmas kārtā, no kam ir tumši plankumi un apmīglējums. Tā tad, vēlreiz visu isumā saņemot, dziļā trauka attīsta:

- 1/ ar attīstītāju, kam vienmēr vienāda noteikta iedarbība,
- 2/ pastāvīgi noteiktā temperatūrā /18°C./ un
- 3/ vienmēr noteiktu laiku.

Šī metode ir ieteicama.

Kas attiecas uz attīstīšanas vielām, tad Rtg uzņēmumiem lietojam tās pašas vielas, ko parasti fotografijā. Svarīgi tikai izvēlēties tādu šķīdinājuma sastāvu, ar kuru iespējams iegūt kontrastiem bagātu attēlu. Labu attīstītāju dabūsim pēc šādas receptes:

2 g metola
8,0 hidrochinona
178,0 sulfīta krist. /90,0 pulv./
117,0 sodas krist. /50,0 pulv./
5,0 brōmkalija
1000,0 H₂O

Attīstītāja receptes ir vairākas. Katra firma savām filmām dod līdzīgu savu attīstītāja recepti. Attīstīšanas ilgumu viegli var noteikt ar dažiem mēģinājumiem. Pa lielāku daļu pietiek ar 5 minūtēm. Ja attīstītāju uzglabājam pudelē, tad tai jābūt tik pilnai, lai starp korķi un attīstītāju nebūtu gaisa, jo attīstītājs pieņem skābekli un sabojājas. Ja daļu attīstītāja noņemam, tad tā līmeni pudelē paceļ, iemetot tur stikla bumbiņas.

Fiksēšana.

Kad filma izņemta no attīstītāja, tā labi jānoskalo ar ūdeni. Pēc tam to liek šķīdinājumā, kur vēl nepārmainījušos brōmsudrabu izšķīdina un padara nejutīgu pret gaismu. Labu fiksētāja šķīdinājumu var pagatavot pēc šādas receptes:

250,0 hiposulfīta
25,0 kal.metabisulfīta
1000,0 H₂O

Filmu atstāj tur tik ilgi, līdz kamēr viss brōmsudrabs pilnīgi pārgājis šķīdinājumā un pie filmas nav vairs redzamas baltas daļas. Fiksāzā esošais kalija metabisulfīts aizkavē šķīdinājuma nokrāsošanos brūnā krāsā, kas var rasties no ieliktam attīstītāja daļam. Tāpat bisulfīts tūlīt pārtrauc attīstītāja atlikuma tālāku darbību filmas želatīna kārtā. Fiksāžas šķīdinājums tāpat jātur 18°C. temperatūrā. Aukstāks šķīdinājums fiksē ļoti lēnām. Normāli fiksēšana ilgst 20 - 30 minūtes.

Ja lieto amōnija hiposulfītu /ātrās fiksēšanas sāls/ hiposulfīta vietā, tad fiksēšanas laiku var saīsināt uz pusi. Ātrās fiksēšanas sāli var arī ātrāk izskalot, un tāpēc to diezgan bieži lieto. Fiksētāju un tāpat attīstītāju var atkārtoti lietot, līdz rodas zināms izsīkums, pēc kam tie sāk iedarboties lēnāk un nepilnīgi. Pēc pabeigtas fiksēšanas filma vairs pret gaismu nav jutīga. Vēl jāaizrāda, ka fiksēšanas sāls un fiksēšanas šķīdinājums arī mazā daudzumā var samaitāt attīstītāju un filmu - rodas gaiši plankumi. Tāpēc ar to jāpietaps uzmanīgi un tīri. Pēc strādāšanas ar fiksētāju arvien jāmazgā rokas. Filmu labāk turēt pie malām, citādi to var sabojāt, ja uz tās paliek pirkstu nospiedumi. Cilvēka organismam fiksēšanas sāls ir pilnīgi nekaitīgs.

Skalošana.

Pēc fiksēšanas filmas jāizskalo, lai atdalītu fiksāžas sāls atlikumu. Ja labi neizskalo, filma top dzeltenī brūna. Skalošanu vislabāk izdarīt tekošā ūdenī 20-30 minūtes. Filmas ieliek kādā

traukā /der arī parastais zupas šķivis/ un paliek zem tekoša ūdens aizgriežņa. Ūdens tecēšana tā jāneregulē, ka filmas tiek kustinātas, bet tās neiet no trauka laukā. Mazas zobu filmas var lielākā skaitā /10-20/ skaloties kopā, tikai jāievēro, lai tās nesalīptu. Kopā salīpušām daļām netiek ūdens klāt, un tās paliek neizskalotas. Skalošanu vēl var izdarīt arī dziļā traukā, kur tad filmas ieliek ar visu statīvu. No attīstīšanas, fiksēšanas un skalošanas filmas želatīna kārtā ir izmirkusi un to var viegli ievainot. Tādēļ ar filmu jāpietās uzmanīgi. Ūdens nedrīkst būt siltāks par 20°C., jo tad želatīna kārtā var piebriest vai pat atdalīties no celuloīdpamatkārtas.

Pastiprināšana.

Plānas bezkontrastu filmas, kuņas ir vai nu par maz apgaismotas vai par maz attīstītas, var ievērojamā mērā izlabot, tās pastiprinot. Pirms pastiprināšanas filmai jābūt jau pilnīgi fiksētai un pamatīgi izskalotai. Tad to liek šķīdinājumā, kura sastāvs ir šāds:

1000 ccm destillēta ūdens
50 g dzīvsudrabchlorīda /sublimāta/.

Šai šķīdinājumā filmu tur tik ilgi, kamēr tā izskatās pelēka, pelēki balta vai balta, atkarībā no tam, par cik gribam to pastiprināt. Kad vēlamais grāds sasniegts, tad liek 1/2 stundu skaloties, pēc tam filmu liek otrā šķīdinājumā, kura sastāvs ir:

1000 ccm ūdens,
100 ccm amonjaka.

Šai šķīdinājumā tā kļūst tumšāka. Kad vajadzīgais tumšums sasniegts, filmu liek atkal 1/2 stundu ūdenī skaloties un tad rūpīgi izsusina. Tā kā sublimāts ir stipra inde, tad labāk parasti to turēt īpatnā pudelē un ieslēgtu un lietojot apieties ar to uzmanīgi. Pudelei jāuzlipina indes etiķete.

Pavājināšana.

Biezās filmas /attēlus/, kuņām sūkumi ir it kā apsegti, var pavājināt, pie kam dabūjam labus rezultātus. Lieto šādus divus šķīdinājumus:

A. 1000 ccm ūdens
100 g natrijhiposulfīta krist.

B. 100 ccm ūdens
10 g sarkanās asins sāls.

100 ccm šķīdinājuma A sajauc ar 5 ccm šķīdinājuma B un tad filmu liek šai maisījumā. Kad filma liekas pietiekami pavājināta, to ņem laukā, rūpīgi izskalo un izsusina.

Žāvēšana.

Pēc skalošanas filmas ir rūpīgi jāizžāvē. Vislabākais tās ar mazu knaiblišu palīdzību pakārt sausā bezputekļu telpā. Jāievēro, lai filmas nesalīptu, jo tās tad bez bojājuma never atšķirt. Žāvēšana pie krāsns vai vīrs atklātas liesmas nav ieteicama, jo filmas karstumā saritinās vai arī želatīns kūst un filma no tam izplūst. Ja gribam filmu sevišķi ātri izsusināt, tad pēc skalošanas tā uz pāris minūtēm jāieliek absolūtā alkohola un tad jāpakaļ pie ventilatora. Bet to atkal var darīt tikai bezputekļu telpā, jo citādi caur ventilatoru ar gaisu var uzkrīst putekļu daļiņas un filmu sabojāt. Ja tumšās istabas temperatūra ir 18°C., tad žāvēšanu var izdarīt turpat.

Filmas uzglabāšana.

Tā ka katram zobārstam ar laiku sakrājas lielāks skaits Rtg uzņēmumu, tad ieteicams tos saprotami iezīmēt un pārskatāmi uzglabāt, lai vēlāk šād un tad atkal varētu lietot. Vienkārša metode ir, piemēram, katru filmu ielikt mazā aploksnē, uz kuņas uzraksta pacienta vārdu un adresi, pie kam atzīmē arī uzņēmuma numuru un datumu. Aploksnēs sakārto alfabētiskā kārtībā un uzglabā īpašās kastītēs. Vēl patīkamāk ir, ja filmas ieliek mazos papēs ietvariņos /rāmīšos/ ar lodziņiem. Uz ietvariņiem uzraksta vajadzīgās atzīmes. Tā filmas ir arī labi pasargātas no bojāšanās. Filmās nedrīkst turēt mitrā vietā, jo tad rodas svītras. Lai filmu varētu labi apskatīt, ieteicams to turēt virs matstikla, kas apgaismots no apakšas. Ļoti labi ir, ja šo, aiz stikla esošo gaismas avotu var regulēt. Vēl ar četrkārtīgi palielinātas lupas palīdzību var pamatīgi izpētīt visus attēla sīkumus. Ir arī pārdošanā šim nolūkam atbilstoši aparāti.

Rtg staru lietošana zobārstniecībā un filmu lasīšana.

Tagad apskatīsim, kādos gadījumos lieto Rtg starus diagnozes noteikšanai un ko mēs katrā gadījumā redzam filmā.

Par Rtg staru lietošanu zobārstniecībā ir trīs uzskati.

Pirmais uzskats ir, ka tā ir luksa metode un kā tāda kaitīga, jo vecā diagnostikas māksla iet bojā. Slimie tic Rtg kontroles nemaldībai un tādēļ to pieprasa arī tad, kad tā neko nevar dot.

Otrs uzskats, ka Rtg staru lietošana ir tikai diagnostikas palīgmetode, jo diagnozi nosaka, ņemot vērā arī kliniskos simptomus.

Trešais uzskats ir, ka Rtg staru lietošana nav tikai palīglīdzeklis, bet noteiktos gadījumos tā izšķir diagnozi neatkarīgi no kliniskiem simptomiem un anamnēzes. Tā ir veicinājusi zobārstu zināšanas un spējas, un liela daļa pārmaiņu ir kļuvušas zināmas tikai ar Rtg staru palīdzību.

Rtg diagnoze vēlama šādos gadījumos:

- 1/ kad jākonstatē c a r i e s, aptuveni un sekundāri, arī zem smaganām,
- 2/ " " pārkarājušās plombes un kroņi,
- 3/ sakņu ārstēšanas kontrolei,
- 4/ dentikulu " "
- 5/ perforāciju " "
- 6/ paradentīta " "
- 7/ paradentozas " "
- 8/ periodontīta " "
- 9/ grānulomas " "
- 10/ cistu " "
- 11/ fistulas ejas noteikšanai,
- 12/ zoba attīstības kontrolei,
- 13/ zoba izšķīlšanās " "
- 14/ piena zobu persistences noteikšanai,
- 15/ trūkstošo zobu iedzīmtības " "
- 16/ zobu retencijas " "
- 17/ zobu un sakņu anomāliju " "
- 18/ apakšējā gudrības zoba apgrūtinātas izšķīlšanās noteikšanai,
- 19/ zoba struktūras konstatēšanai,
- 20/ žokļa fraktūras, kalla veidošanās konstatēšanai,
- 21/ rezorpcijas konstatēšanai paradentijā,

- 22/ kontrolei pēc grūtām zobu ekstrākcijām,
- 23/ svešķermeņu konstatēšanai,
- 24/ eksostōžu " "
- 25/ adamantinōmu " "
- 26/ odontōmu " "
- 27/ gredzenu un tapu kontrolei,
- 28/ Highmor'a dobuma empiēmas un polipōzas konstatēšanai,
- 29/ attiecību kontrolēšanai ar Highmor'a dobumu,
- 30/ atbalstu zobu kontrolei,
- 31/ osteomyelitis maxillae noteikšanai,
- 32/ necrosis alveolaris et maxillae konstatēšanai,
- 33/ trigeminus neuralģi un sepsis oralis gadījumā to cēloņu konstatēšanai,
- 34/ ortodontisko aparāturu ietekmes kontrolēšanai,

Rtg diagnoze nav vēlama šādos gadījumos:

- 1/ ja ir hyperaesthesia eburis,
- 2/ " " pulpitis, hyperaemia pulpaē,
- 3/ " " periostitis maxillaris acuta,
- 4/ " " abscessus alveolaris acutus,
- 5/ " " akūtais periodontīts, līdz 8.-11. slimības dienai,
- 6/ " " svešķermeņi un pildījumi, kas Rtg starus absorbē vājāk vai tikpat stipri kā kauls.

Lai labāk varētu izprast un lasīt filmas, tad atzīmēsim atsevišķi tās daļas, kas rada uz filmas tumšas un kas rada gaišas vietas.

Tumšas vietas filmā rada:

- 1/ pulpas dobumi un sakņu kanāļi,
- 2/ periodontijs,
- 3/ sponģiōzā kaula dobumi,
- 4/ foramen mentale,
- 5/ foramen incisivum,
- 6/ cavum nasi,
- 7/ sinus maxillaris,
- 8/ sutura maxillae,
- 9/ canalis mandibularis,
- 10/ grānulōma,
- 11/ kariōzais dentīns,
- 12/ ostitis apicalis,
- 13/ cista,
- 14/ resorptio processus alveolaris,
- 15/ materiāli: porcelāns un silikāti.

Gaišas vietas filmā rada:

- 1/ emalja,
- 2/ dentīns,
- 3/ cements,
- 4/ lamina dura,
- 5/ compacta ossis,
- 6/ trabeculae spongiosae,
- 7/ limbus alveolaris,
- 8/ compacta canalis mandibularis,
- 9/ linea obliqua externa,
- 10/ deguna telpu robežas,
- 11/ processus zygomaticus,
- 12/ dentikuli,

- 13/ hypercementitis,
- 14/ sinus maxillaris robežas,
- 15/ dens retinens,
- 16/ corpora aliena,
- 17/ osteosclerosis,
- 18/ materiāli: amalgana, metalli, gutaperča, jōdoforma pastas.

Tumšums ir atkarīgs no tam, cik katrs no tiem rezorbē Rtg statusus.

Tagad apskatīsim, kādu ainu mēs redzam filmā normālos apstākļos un patalogiskos gadījumos.

Normālais zobs filmā. Dantīnu un cementu filmā nevar atšķirt. Emalja ir kompaktāka un tādēļ zoba kronīti apņem kā nedaudz gaišāka, uz zoba kakliņu sašaurināta svitra. Pulpa Rtg ainā nav redzama, tikai cavum pulpae, kā mazāk kompakta vieta, ir tumša. Tāpat arī sakņu kanāli.

Caries Rtg ainā redzama kā tumša, no dentīna neskaidri norobežota vieta. Maldīgu caries ainu dabūjam tad, ja stars skar tieši cementu un emaljas robežu, kas tad filmā izskatās tumšāka un var atgādināt caries. Ja kronītim ir asi stūri, tad tie filmā var izskatīties tumšāki un līdzināties caries, jo tie ir plānāki nekā pārējais zobs.

Sakņu pildījumu var ar Rtg ainu labi kontrolēt. Bet arī ideālākais sakņu pildījums Rtg ainā var nebūt redzams līdz galam /77. zīm./ . Tas notiek it sevišķi ar lielajām priekšzobu saknēm, ja, ņem stāvcentrālā stara virzienu. Ja gribam konstatēt plombju un kroņu pārkarājušās malas, tad nepieciešams noteikts centrālā stara virziens - ortoradiāls.

Dentikulu filmā var labi redzēt kā apaļu gaišu laukumīņu pulpas kamerā. Tikai nevar izšķirt, vai tas ir centrālais, vai karājošais dentikuls. Bieži normālos apstākļos rodas dentikuliem līdzīga aina. Tā augšējiem molāriem pulpas kamerā ieprojiēta bukāla sakne izskatās pēc dentikula.

Perforācijas var būt dabiskas un instrumentālas. Pirmajā gadījumā filmā konstatējam caries. Otrā gadījumā, lai perforācijas vietu filmā vislabāk varētu konstatēt, tur ieliek Millera adatiņu, kas tad redzama kā gaiša svitra.

Maldīties var šādos gadījumos:

Apakšējiem molāriem pulpas dobuma pamats ir tik plāns, ka to normāli pārgaismo. Tādēļ filmā tas ir tumšāks, no kam rodas iespaids, ka tur būtu perforācija. Augšējiem molāriem pulpas dobumā ieprojiēta bukāla sakne izskatās pēc kanāļveidīgas perforācijas. Ja perforācijas dēļ saslimis ir paradentijs, tad filmā redzam norobežotu vai difūzu kaulainā paradentija rezorpciju kā norobežotu vai difūzu tumšāku vietu.

Paradentitis un paradentosis marginalis Rtg ainā vispirms rāda, ka ir margināla saslimšana. Cēloņus tikai lokālizētos gadījumos var noteikt ar Rtg palīdzību, kā, piemēram, pārkārušās plombes, platus kroņus, cementu zem tilta, nepareizu kontaktpunktu. Zobam pie kakliņa virsa ir nelīdzena, un tas var būt resnāks; to rāda zobakmens. Pirmās margo alveolaris patalogiskās pārmaiņas ir šādas:

Limbus alveolaris iegrīkst in toto, tā robežas top gludas un asas. Normālais limbus alveolaris ir zoba kakliņa augstumā. Tam ir

skaidra spongiōza struktūra, izņemtos gadījumus, kad šaurais limbus ir pārgaismots. Tad spongiōzajam kaulam ir neskaīdra struktūra, kas atgādina patoloģisku rezorpciju. Filmā limbus malu veido asa, taisna, kompakta, gaiša līnija, kuŗa pāriet alveolas lamina dura, kas arī filmā redzama kā gaiša svītra gar alveolas malu. Bieži, sevišķi augšējiem molāriem, šā limbus kompaktā norobežojuma filmā trūkst. Tas ir atkarīgs no projekcijas un pārgaismojuma un no interdentalā septum'a platuma. Tā tad, ja ir paradentōze, limbus iegrimst un filmā tai vietā paliek tumša vieta. Kur septum interdentalē ir pietiekami plats, izveidojas jaunais limbus, oklūzāli drīzāk nedaudz konkavi: pie alveolas tas bieži ir augstāks nekā septum vidū. Šis pārmaiņas ir tipiskas konstitucionālās difūzās paradentōzes gadījumos, processus alveolaris atrofijas dēļ.

Vēl limbus iegrimšana, t. i. rezorpcija var sākties pie alveolas un nevis septum interdentalē vidū. Tā filmā var iezīmēties asi vai neskaīdri. Rezorpcija kā tumša vieta filmā var iezīmēties šaura un dziļa, aizņemot tikai septum vienu pusi - vertikāla atrofija, un aizņemot visu septum vienādi - horizontāla atrofija /pēc Veski/.

Marginālo processus alveolaris rezorpciju no Rtg viedokļa pēc Pordes iedala 3 pakāpēs:

- 1/ 1.pakāpe - rezorpcijas process nepārsniedz pirmo saknes trešdaļu,
- 2/ 2.pakāpe - " " nepārsniedz saknes divas trešdaļas,
- 3/ 3.pakāpe - visi lielākie rezorpcijas procesi.

Filmā varam redzēt kabatas dziļumu tikai menziāli un distāli. Kabatas dziļumu var izmērīt, iebāžot gutaperčas tapīņas vai Millera adatu un uzņemot ar Rtg. Tad filmā tapīņas un adatas vietā būs gaiša svītra. Paradentalais abscess nedod tipisku Rtg ainu. Parasti atrod dziļu kabatu.

Akūtais periodontīts Rtg ainā nav redzams. Normāli Rtg ainā periodontījs izskatās kā tumša bezstruktūras līnija ap zoba sakni. No processus alveolaris tas ir norobežots ar gaišu līniju - lamina dura /alveolas siena/. Pie zoba kakliņa tas ir visplatāks, saknes vidū visšaurāks un ap saknes galu atkal nedaudz platāks. Parasti filmā tas viscaur nav vienādi labi redzams - marginālā daļā labāk nekā apikālā. Normāla periodontija nepareizu ainu filmā dabūjam: 1/ ekscentriski projicējot. Katra periodontija daļa, ko skaŗ ortoradiāli stari, iezīmējas pareizi visā savā pareizā platumā. Bet periodontālo spraugu blakus zobiem skaŗ vairāk vai mazāk ekscentriski stari, un tādēļ periodontījs vājāk iezīmējas. Šajā gadījumā pirmā periodontālā sprauga izliekas platāka nekā blakus zobiem, lai gan tas neatbilst īstenībai; 2/ uzņēmumos, kur apikālā daļā periodontījs vājāk iezīmēties un marginālā daļā tas ir stipri redzams. Šī starpība pavedina uz nepareizu diagnozi par lokāli paplašinātu periodontiju. Vienmēr jāievēro tas, ka tur, kur normālais apikālais periodontījs neiezīmējas filmā, tur neiezīmējas arī saknes gals. Tur, kur apikālo periodontiju nevar saskatīt, bet saknes gals tomēr asi iezīmējas, tur jādomā par periapikālās alveolas rezorpciju.

Chroniskam periodontītam atrodam marginālu vai periapikālu alveolas rezorpciju. Periodontālā sprauga var būt nepaplašināta un paplašināta. Paplašināta periodontālā sprauga var būt

viscauri vai tikai margināli:

- 1/ Kad zobam jāiztur liels spiediens, piemēram, ja uzlikti tilti vai oklūzāli nepareizi konstruēti kroņi, kā arī ja nepareizi ieliktas plombes;
- 2/ gadījumos, kur zobi nevar izturēt normālu spiedienu, piemēram, ja ir lielākas periāpikālas rezorpcijas /ostīts, radikulāras cistas/, lielākas marginālas kaula rezorpcijas /paradentīts, paradentoze/, kā arī nepietiekams blakus zobu atbalsts /trūkst kontaktpunkta/. Kronis, kas cervikāli labi pieguļ un ir pareizā artikulācijā un oklūzijā, nerada periodontija paplašināšanos.

Grānuloma filmā redzama kā nenorobežota rezorpcija - nenorobežota tumša vieta, kas vienmēr stāv sakarā ar periodontiju. Rtg aina rāda arī tās attālumu no deguna dobuma, Highmor'a dobuma un mandibulārā kanāļa, ko viegli var inficēt. Infekcijas ceļš bieži var būt ļoti šaurs, gandrīz kanālveidīgs, un var būt filmā neredzams, bet tas var būt arī kā plaša alveolārā kaula rezorpcija. Saknes gala rezorpcija izpaužas kā malu nelīdzenumi un nekārtīga saknes gala forma. Var būt saknes gala sekvestrēšanās, t.i. atdalīšanās. Reparācijas pārmaiņas filmā redzamas kā saknes kolbveidīgs paplašinājums /hypercementitis/. Grānulomas izveseļošanās pēc sakņu gala rezekcijas vai arī konservatīvas ārstēšanas vienmēr jāpārbauda ar Rtg. Jaunās spongiozas izveidošanās parasti velkas mēnešiem ilgi.

Radikulāras cistas. Atšķirība no grānulomām cistām Rtg ainā ap rezorpcijas fokusu redzama skaidra, gaiša līnija. 1/ Cistas stāv sakarā ar zoba sakni vai zoba ekstrakcijas vietu, vai arī ir slēgtas, bez zoba, pēc ekstrakcijas vietas sadzišanas. 2/ Cista saspiež apkārtni - saknes un fizioloģiskus dobumus - deguna un Highmor'a dobumu. Pēdējais notiek, ja cistas ir lielas. Apakšžokli tā nospiež mandibulāro kanāli, kas tādēļ Rtg ainā bieži redzams aizspiests bazāli.

Normāls mandibulārais kanālis filmā izskatās kā saītveidīga rezorpcija, norobežota ar divām gaišām /kompaktām/ līnijām. Ramus daļā tas ir skaidri iezīmēts, bet korpusā parasti redzama tikai bazālā robeža, kamēr augšējā robeža pazūd lielākajā spongiozā. Mandibulārais kanālis tikai ramus daļā ir kā īsts kanālis, corpus daļā tā sienām, sevišķi augšējai, ir spongiōza struktūra. Bieži mandibulārā kanāļa apakšējo sienu nepareizi notur par augšējo un par apakšējo - bazālā kompakta augšējo robežu. Mandibulārais kanālis sākas no foramen mandibulare, kas filmā pa lielākai daļai redzams kā tumša piltuve. Foramen mandibulare ne vienmēr pietiekami skaidri iezīmējas. Visbiežāk foramen mandibulare ēna vedina uz maldīgu diagnozi ekstrāorālos uzņēmumos premolāru apvidū. Ramus mandibulae ir no filmas samērā tālu un tādēļ iezīmējas neskaidri. Gadījumā, ja neskaidrā ēna komplicējas vēl ar mīksto daļu ēnām, tad rezultātā viegli var diagnosticēt osteomielītu, tumoru vai cistu. Visbiežāk mandibulārais kanālis iet no foramen mandibulare diezgan tuvu ⁸⁷¹⁷⁸ sakņu galiem, pie kam veido nelielu loku. Kanāļa attālums no sakņu galiem ir dažāds. Tas var būt ļoti liels un pavisam mazs. Ir bijis pat gadījums, kad zoba saknes galam izaudzis cauri nervus alveolaris inferior. Chirurgija šim kanāļa un sakņu gala attiecībām ir ļoti liela nozīme, jo viegli var inficēties mandibulārais kanālis un var būt lielas pēcekstrakcijas asiņošanas no arteria alveolaris inferior, kas iet tuvu gar mandibulārā kanāļa augšējo malu.

Foramen mentale pieaugušiem cilvēkiem ir tipisks distāls virziens, kam ir sakars ar pakļokļa augšanu. Virziens, lielums un formas variācijas ir dažādas. Normāli foramen mentale filmā var iezīmēties asi, vājāki un tikko redzami. Mandibulārais kanālis var aiziet līdz foramen mentale vai arī izzust lielākā vai mazākā attālumā no tā. Uz nepareizu diagnozi pavēdina tikai tāda foramen mentale forma, kas iezīmējas kā apaļa, neskaidri norobežota rezorpcija, un tai filmā nav redzams nekāds sakars ar mandibulāro kanāli. Bezzobu žokļiem to varētu noturēt par mazu osteomielētu vai tumoru, bet ja zobi ir, tad tas ekscentriskā projekcijā var iezīmēties premolāru sakņu galos /parasti tas guļ tuvāk $\frac{5}{5}$ / un imitēt grānulomu. Imitēt grānulomu vai cistu var arī canalis incisivus palātinālā atvere - ostium palatinale - ekscentriskā projekcijā, jo tad I incīzīvu saknes projicējas uz ostium palatinale. Tad jāievēro tas, ka ostium palatinale arvien paliek mežiāli no aizdomīgā zoba ass vai arī neievērojami to pārsniedz. Šis raksturojums der visām simmetriski veidotām ostium palatinale. Ja centrālā stara virziens ir ortoradiāls, tad tā guļ starp abu 1|1 saknēm. Ostium palatinale filmā, atkarībā no tās formas un staru virzieniem, iezīmējas dažādi. Tipiska ir bumbieņveidīgā forma, kas ar savu šauru daļu ieķīlēta starp abiem lieliem incīzīviem un sniedzas gandrīz līdz limbus alveolaris. Bumbieņa augšējo malu asi norobežo lokveidīga līnija. Canalis incisivus nāsālās atveres ir 2, katrā pusē septum nasi pa vienai. Rtg ainā to forma atkarībā no projekcijas ir sirpveidīga vai apaļa, un zināmos apstākļos tie kopā ar palātinālo atveri veido rombu /78.zīm./, ko Parma nosaucis par nāsālo rombu. Tie ne ortoradiālā, ne ekscentriskā centrālā staru virzienā neprojicējas sakņu galu apvidū un tādēļ never būt par iemeslu maldīgai diagnozei. Tikai jāaizrāda tas, ka vispārī processus alveolaris augšējiem incīzīviem ir bagāts dažādībām un rada grūtības filmu lasīšanā. Tā spangiōza regio retroincisiva, sevišķi dorsāli no canalis incisivus augšējās daļas ir tā caurumota, ka dažreiz ir pat 3-4 mm lielas lakūnas. Tā tad pietiekami lielas, lai imitētu patoloģisku procesu. Ar spongiōzas lakūnaino struktūru izskaidrojams arī tas apstāklis, ka processus alveolaris, lai gan tas incīzīvu rajonā ir ļoti biezs, Rtg ainā izliekas ļoti plāns. Bez tam vēl pneumatiskā telpa - deguna dobums - ietekmē processus alveolaris attēlu Rtg ainā. Tas veido norobežotus, platus, garenus laukumus pār processus alveolaris. To nezīnot, var viegli nepareizi diagnosticēt ostītu. Arī ekscentriskā uzņēmumā šī parādība ir manāma kā plata tumša svītra virspus pirmajiem incīzīviem.

Abas maksillas daļas savienojas ar sutura intermaxillaris, kas filmā redzama kā sīki izlocīta tumša līnija, kuŗa dažreiz incīzīvo zobu rajonā, sevišķi palātināli, ir platāka - gandrīz puskanāļveidīga, jo tur savienojums ir vaļīgāks. To tad Rtg ainā var sajaukt ar canalis incisivus. Incisura nasalis filmā iezīmējas kā gaišāka lokveidīga līnija, kas atkarībā no staru virziens ir tuvāk vai tālāk no incīzīvu sakņu galotnēm. Arī septum nasi iezīmējas filmā kā gaišāka svītra, ko norobežo tumšie meatus nasi. Jau minējam, ka cistas iespiežas Highmor'a dobumā un dažreiz tās grūti rentgenoloģiski konstatēt. Tā kā Highmor'a dobumu bieži sadala septum mazākos dobumos, tad grūti pateikt, vai filmā iezīmējušās gaišākās līnijas ir septum vai cistas robeža. Highmor'a dobuma robeža filmā redzama kā šaura, asi veidota gaiša svītra. Highmor'a dobuma lielums nav noteikts, pie kam septum to sadala

vairākos recessos. Recessus anterior mežiāli sniedzas parasti līdz $\frac{4}{4}$, retāki līdz $\frac{3}{3}$. Highmor'a dobuma mežiālā siena ir deguma dobuma laterālā siena. Dorsāli Highmor'a dobumu norobežo facies infratemporalis ar tuber maxillae. Filmā šo robežu bieži sedz arcus zygomaticus ēna. Augšējo robežu veido margo orbitalis ar gaišu, uz leju lokveidīgu līniju. Tas jāievēro, diagnosticējot Highmor'a dobumā esošās cistas. Highmor'a dobuma augšējā robeža ir konvekša uz leju, bet cistas robeža konvekša uz augšu. Highmor'a dobuma apakšējā robeža iezīmējas nenoteiktās vietās. Tā var būt tālu no sakņu galiem, tuvu tiem un pat tāli tos pārsniegt. Tad, lai izšķirtu, vai tiešām saknes atrodas Highmor'a dobumā vai tikai tā ir īpate projekcija, jāseko periodontija līnijai. Ja to var skaidri izsekot, tad zoba saknes ir ieprojiētas Highmor'a dobumā, ja ne, tad tās tiešām tur atrodas. Tad vēl Highmor'a dobuma apakšējā robeža var ieliekties starp saknēm, piemēram molāru bukālām un palātinālām saknēm, un vēl dziļi septum interdendale. Pēdējais bieži notiek pēc ekstrakcijām.

Normāls Highmor'a dobums filmā izskatās tumšāks, bet ja tur ir empiēma vai polipozs iekaisums, tad tā atsevišķās daļas vai arī viss dobums ir gaišāks. To var diagnosticēt, salīdzinot ar otru pusi. Tikai jāievēro, lai būtu simmetriski projicēts uzņē-mums. Pat niecīga projekcijas asimetrija var būt par cēloni lielai Highmor'a dobuma ēnu starpībai. Bet jāņem vērā, ka arī normāli Highmor'a dobumi abās pusēs var būt nevienādi. Tādēļ, nosakot diagnozi, nepieciešami arī kliniski simptomi.

Tagad atgriezīsimies pie cistām. Follikulāra cista Rtg ainā redzama kā apaļa tumša rezorpcijas vieta ar gaišu līnijveidīgu norobežojumu. Pārējās Rtg pazīmes ir šādas:

- 1/ apkārtnes saspiešana tāpat kā radikulārām cistām,
- 2/ follikulāra cista satur:
 - a/ vienu normāli attīstītu zobu, kuŗa kronitis iesniedzas cistas dobumā,
 - b/ vienu zobu, kam tikai kronitis attīstīts un kas vismaz ar vienu malu iesniedzas cistas dobumā,
 - c/ nelielas zoba cieto daļu atliekas,
 - d/ zoba trūkst vispār,
 - e/ vairākus attīstītus zobus vai vairākus rudimentus vai mazu zobīņu kopojuumu /šai gadījumā domā par odontomu/.

Bieži grūti noteikt fistulas izcelšanās vietu. Tad ievadām fistulas eļā pogu sondu un uzņemam Rtg. Filmā sondas iezīmētā gaišā līnija norādīs fistulas virzienu.

Ar Rtg ainu var kontrolēt arī laikam atbilstošu zobu attīstī-šanos un attīstīto, bet vēl kaulā paslēpto zobu guļu un izšķilšā-nās virzienu, sevišķi 8. zobiem. Kamēr emaljas orgāns vēl nav iz-veidojis emalju, filmā tas izskatās kā ieapaļa tumša vieta. Vē-lāk, ar pārkaļķošanās iesākšanos, tas izskatās kā gaišāks homogens pauguriņš, kas pamazām pieņem zoba formu. Vēlākā attīstības sta-dijā Rtg aina dod spriedumu par saknes garumu un formu un par sak-nes gala veidošanos - vai tas ir vaļā, cik plaši vaļā, vai slēgts. Tumšums ap zoba dīgli ar zoba augšenu filmā samazinās, līdz beidzot to redz tikai kā apaļu laukumiņu atvērtas saknes galā. Šo laukumiņu nedrīkst sajaukt ar grānulomu. Bieži, it īpaši apakšē-jo molāru sakņu galos, šī periapikālā telpa, kas atbilst zoba dīg-ļa nepārkaļķotajai daļai, ir apaļa un izskatās pēc grānulomas.

Piena zobu persistenci Rtg aina izskaidro tik tālu, ka konstatē retinētu zobu vai patoloģiskas pārmaiņas pie piena zoba /grānulomu vai kroniša iekļilēšanas starp blakus zobiem/ vai beidzot digļa trūkumu. Ja trūkst paliekošā vai piena zoba, tad Rtg aina izskaidro, vai tas ir retinēts jeb vai tā trūkst pavisam. Retinētos zobus ar Rtg ainas palīdzību var lokalizēt /uzpēnums ar pārbīdīšanu/. Tāpat var konstatēt pārskaite zobu gūļu. Patoloģiski izšķiļoties 8.zobam, ar Rtg ainu var konstatēt, vai tas ir pilnīgi vai daļai impaktēts.

Zoba fraktūras ar Rtg ainu izmeklējam tad, ja lūzuma vieta nav pieejama aspekcijai. Ir transversālas un vertikālas fraktūras, kas radušās patstāvīgi vai arī notiekot žokļa fraktūrām. Transversālās fraktūras ir visbiežāk saknes vidējā daļā. Lūšanas virsa staram jāskar ortoradiāli, jo tad tā vislabāk redzama. Maldīgu diagnozi dažreiz dod līnijveidīgi iezīmējusies limbus alveolaris palātinālā robeža, kas var imitēt laušanas virsu. Bet jāievēro, ka limbus palātinālā robeža pāriet uz septum interdentalis un citādā projekcijā pazūd.

Nolauztas saknes var viegli ar Rtg diagnosticēt, kamēr tās patur saknes formu. Ar laiku tām izzūd kaula vieta un arī forma noapaļojas, tā ka tikai lokalizācija runā par saknes atlikumu.

Žokļa fraktūra filmā iezīmējas ar taisnu, likumotu vai robotu tumšu līniju un atsevišķu fragmentu sašķobīto stāvokli. Vēlāk, kallam izveidojoties, lūzuma līnija filmā top gaišāka.

Osteomiēlīts dod kaula nevienādas ēnas /marmorēšanu/. Ilgāk pastāvošs osteomiēlīts dod sekvestrus.

Ļaundabīgie audzēji ca un sa dod līdzīgu ainu kā osteomiēlīts. Tādēļ diagnozi izšķir kliniski simptomi.

Rtg staru terapija.

Apstarojot ar Rtg stariem, var mazināt sāpes un iekaisumu, radīt rezorpciju un apturēt asinis. Rtg staru terapija zobārstniecībā indicēta šādos gadījumos:

- 1/ ja ir trigeminus neuralģijas un stipras sāpes pēc ekstrakcijas,
- 2/ ja ir žokļa aktinomikozē,
- 3/ " " žokļa tuberkulozē,
- 4/ " " žokļa ca,
- 5/ " " žokļa sa,
- 6/ un citādā veidā neapturamas asiņošanas.

Rtg stariem sevišķi laba ietekme uz sarkomu.

Rtg staru devu mērītāji.

Ir Saburāna-Nuāra /Sabourand-Noire/ un Holcknechte /Holtz-knecht/ dozimetri. Tad ir Kinböka /Kienböck/ kvantimetrs. Bez tam vēl Rtg staru devu var mērit ar ionizācijas kameras palīdzību. Rtg stariem piemīt īpašība gaisu padarīt vadīgu /= spējīgu vadīt/. Apstarotās molekulas pazaudē savus elektronus, kādēļ rodas pozitīvi atlikumi, un citas iepriekš neitrālas molekulas elektronu uzplūdamā top negatīvas. Sprieguma ietekmē šie joni sāk kustēties. Ionizācijas kamera sastāv no trauka, kura sienas sazētas /tas ir viens elektrods/, un grafitā tapas /tas ir otrs elektrods/, kas savienota ar uzlādētu elektroskopu. Apstarošanas laikā kameras

gaiss kļūst vādīgs un tādēļ elektroskops izlādējas - staniola lapiņas sakrīt. Izlādēšanas ionu daudzums ir proporcionāls tiem elektroniem, kas rodas apsterošanas laikā. Laiks, pa kuru elektroskops izlādējas, ir staru mērs - Rtg staru vienība - r. Rtg staru vienības daudzums ir tas, kas darbojas pilnā plūsmā, pilnīgi izmantojot sekundāros elektronus un izslēdzot ionizācijas kameras ietekmi vienā kubikcentimetrā atmosfēras gaisa ar 0° un 760 mm Hg spiedienu. Staru daudzumu "r" attiecina uz laiku un noteic ar r/min. vai r/sek. Jaunākā laikā lieto iontimetru un mekapiona - Strausa mērītāju, kas ir pamatoti uz gaisa ionizācijas. Ar jaunāku sistēmu aparātiem vēlamo Rtg staru kvantumu var dozēt pēc vajadzības, pie kam aparāts automatiski noslēdzas, kad pacients dabūjis noteiktu Rtg staru devu, un noslēgšanos paziņo ar zvanīpu. Cik "r" var dot? Ādas eritēma izceļas, dodot 400 r, tādēļ ieteicams nedot vairāk par 100 r.

Tā kā Rtg stari ir indīgi, tad jāzina, cik uzņēmumus var izdarīt bez pārtraukuma, nekaitējot pacientam. Ar mazjūtīgām filmām, eksponējot 4 sekundes ar 10 miliamp. un 1 r/sek., var droši izdarīt 25 uzņēmumus, bet ar ļoti jutīgām apmēram 100 uzņēmumus. Ārsts, sev nekaitējot, var izturēt 3 r dienā.

~~~~~

Ja svešķermenis ir apakšžokļa uzkāpjošā daļā, tad, lai to lokalizētu, var lietot šādu metodi: ņem stensa nospiedumu no tās žokļa puses zobiem, kur atrodas svešķermenis. Pie šā nospieduma distālā gala piestiprina atsperveidīgi izlocītu stiepuli tā, ka tā lingvāli šķērso apakšžokļa uzkāpjošo daļu /a.zīm./. Otrā žokļa pusē, starp augš - un apakšzobiem, ieliek tik lielu gabalu stensa, ka mute tiek tik plati atvērta, ka iespējams izdarīt operāciju /b.zīm./. Tagad uzliek vajadzīgajā pusē stensa nospiedumu ar stiepuli un otrā pusē lielo stensa gabalu un šādā stāvoklī izdara Rtg uzņēmumu. Tad filmā būs redzams kā svešķermenis, tā atsperveidīgās stiepules attēls, un to attiecības palīdzēs noteikt svešķermeņa atrašanās vietu. Lai noteikšanu izdarītu, pirms operācijas stensa nospiedumu ar stiepuli ieliek atkal mutē. Tāpat arī lielo stensa gabalu otrā pusē. Pēdējais nepieciešams tādēļ, lai žokļa stāvoklis operācijas un Rtg uzņemšanas laikā būtu vienāds. Tad, ņemot vērā filmā redzamās svešķermeņa un stiepules izlocījumu attiecības, varam noteikt svešķermeņa atrašanās vietu.

-----ooOoo-----

LVU izdevniecība,  
Rīgā, Raiņa bulv.9.

AB-100  
1941.g.maijā.