

EKSTRAORALNA SLIKANJA V STOMATOLOGIJI IN MAKSILOFACIALNI KIRURGIJI

Klavdija Zadravec, dipl. ing. rad.,
Zdravstveni dom, Radiološki oddelek, 9000 Murska Sobota

Marjana Longar, ing. rad.,
Stomatološka klinika, Zaloška 2, 1000 Ljubljana

Veronika Lipovec, viš. radiol. teh., univ. dipl. org.,
Visoka šola za zdravstvo, Poljanska 26 a, 1000 Ljubljana

Članek je prirejena diplomska naloga študentke Klavdije Zadravec, s katero je diplomirala spomladi letos. Mentorica je bila Marjana Longar, somentorica pa Veronika Lipovec, ki je nalogo tudi priredila. S tem člankom se zaključuje serija člankov, ki opisujejo radiološke preiskovalne metode, ki jih uporabljamo na področju stomatologije in maksilofacialne kirurgije, ki so bili objavljeni v zadnjih dveh letih.

1. UVOD

Ekstraoralne tehnike slikanja so tiste, pri katerih je rentgenski film izven ustne votline. Z njim prikažemo stanje zob in kostno tkivo.

Najpogostejše ekstraoralno slikanje v stomatologiji in maksilofacialni kirurgiji je tomogram (»ortopan«, panoramski posnetek) zgornje in spodnje čeljusti.

Vse splošno znano slikanje »ortopan«, ima ime po prvotnem aparatu za slikanje zgornje in spodnje čeljusti. Prvi aparat je bil skonstruiran leta 1950 / 51. To je bil prototip in se je imenoval »Pantomographic Unit«. Ta aparat je deloval na principu sinhrona rotacije pacienta in rentgenskega filma. Rentgenska cev je mirovala. Aparat so potem izpopolnjevali in leta 1960 je Siemens izdelal prvi aparat znan kot Ortopantomograph, pri katerem je pacient miroval, okrog

njegove glave pa sta se vrtela rentgenski film s kaseto in rentgenska cev. Princip delovanja tega aparata pa je ostal nespremenjen do danes.

Ekstraoralno slikanje zob zahteva kasete in filme, ki omogočajo izjemne ostrine. Pri kratki ekspoziciji uporabljamo zelo občutljive filme. Za slikanje zob je dovolj srednja občutljivost filmov.

Pri ekstraoralnem slikanju uporabljamo ojačevalne folije za skrajšanje ekspozicijskega časa. Najpogosteje se uporabljajo folije, s katerimi dosežemo visoko resolucijo in dobro ostrino.

Za filtriranje mehkih žarkov se uporabljajo aluminijasti filtri debeline 2 do 3 mm.

Novost, ki se uveljavlja v zadnjem času, je digitalizacija, ki se seli iz ostalih diagnostik tudi na področje slikanja zob. Prednost digitalizacije je ukinitvev klasičnih rentgenskih filmov. Te je zamenjal senzor, katerega lahko večkrat uporabimo. S tem se izognemo klasičnemu razvijanju rentgenskih filmov v razvijalnih aparatih.

2. PRIPRAVA APARATA, PACIENTA, NASTAVITEV PACIENTA IN ZAŠČITA

Priprava aparata: oporo za brado s paličico in plastičnim nastavkom za ugriz vstavimo v označeni centralni del aparata na držalu za glavo. Razširimo opore za sence in namestimo kaseto. Predhodno mehansko očistimo aparat na stičnih ploskvah pacienta z aparatom. Plastični nastavki za ugriz se razkužujejo za vsakim pacientom. Čas namakanja v razkužilu je odvisen od razkužila oziroma od proizvajalca le-tega.

- **Priprava pacienta:** razložimo mu postopek slikanja, ter ga poučimo, kako mora sodelovati. Odstranimo vse, kar bi lahko bilo na posnetku moteče: nakit, slušni aparat, zobno protezo itd...

• Nastavitev pacienta:

- Panoramski posnetek delamo v stoječem položaju; v posebnih primerih je možna namestitev v sedečem oziroma ležečem položaju.
 - Deli telesa in obleka ne smejo ovirati dela aparata.
 - Pacient vstopi v aparat. Glavo rahlo nagne naprej, vratna hrbtenica mora biti vzravnana (s tem na rentgenogramu preprečimo zabris – svetline v sprednjem delu čeljusti). Z obema rokama se prime za ročici na aparatu.
 - Brado nasloni na naslon, držalo plastičnega nastavka za ugriz obrnemo k pacientu, da ugrizne v zarezo na nastavku. Zgornji in spodnji sekalci morajo biti v isti ravnini. To je tako imenovan »tête á tête« ugriz, ki omogoča pravilno razdaljo sekalcev od fokusa. Prižgemo centrino luč, ki omogoča, da postavimo glavo v pravilen položaj – vzdolžni del centrirnega križa in medialna linija obraza se prekrivata. Ugrizna ravnina pacientovih zob in frankfurtska horizontala morata biti v horizontali.
 - Postavitev glave korigiramo s spuščanjem ali dviganjem aparata in s premikanjem opore za čelo naprej in nazaj. Odstopanja oblike zobnega loka lahko delno korigiramo s posebnim gumbom za obliko čeljusti.
 - V ogledalu preverimo, če se medialna linija obraza in vzdolžni del centrirnega križa prekrivata. Privijemo držala za sence, da ostane glava v pravilnem položaju. Pacientu povemo, naj položi jezik na nebo, ga tam zadrži in normalno diha. S tem preprečimo prekomerno počrnitev rentgenograma v interkaninem delu zgornje čeljusti.
-
- Za **zaščito** uporabljamo svinčene predpasnike, ki jih pacientu namestimo s hrbtne strani, saj je primarni snop rentgenskih žarkov usmerjen postero – anteriorno.

2.1. Ekspozicijski pogoji

Običajni ekspozicijski pogoji so :

- 55 – 85 kV,
- 5 – 15 mA,
- 15 sekund.

Osvetlitev se konča avtomatično, traja od 12 – 15 sekund in je v sorazmerju z obliko in velikostjo pacientove glave. Pri novejših aparatih lahko uporabimo za izravnavo raznih anomalij avtomatično osvetlitev.

2.2. Dolžina osvetlitve filma

Dolžina osvetlitve filma pri panoramskem posnetku :

- majhen: cca. 223 mm
- standarden: cca. 253 mm
- velik: cca. 266 mm.

2.3. Osvetlitev frankfurtske in medialne linije

Frankfurtska linija (povezuje spodnji orbitalni rob in zgornji rob zunanjega sluhovoda) je za pravilno nastavitve glave pri tomogramu zgornje in spodnje čeljusti zelo pomembna. S pomočjo svetlobnega vizirja postavimo pacientovo glavo tako, da je frankfurtska linija v horizontalni ravnini. Pri nameščanju glave v pravilen položaj, si pomagamo z dviganjem in spuščanjem aparata, predvsem pa s prilagajanjem opore za sence (naprej, nazaj).

S pomočjo svetlobnega vizirja nato postavimo v pravilen (vertikalen) položaj medialno linijo glave, ki tudi ne sme biti rotirana v levo ali v desno, sicer so zobje na tomogramu na eni strani po širini stisnjeni (ni vidnih interdentalnih prostorov), na drugi strani pa je tomogram po širini raztegnjen.

Za kvaliteten rentgenogram je pomembno, da pacienta poučimo o pravilnem dihanju med ekspozicijo. Z zrakom napolnjen maksilarni sinus in zrak, ki se nabere v ustni votlini povzročita prekomerno počrnitev tomograma v interkaninem predelu in s tem prekritje apikalnega dela kaninov in incizivov.

Za preprečevanje zabrisov v interkaninem predelu tomograma moramo upoštevati morebitne anomalije pacientovega žvekalnega aparata (progenije in protruzije). Za te anomalije so posebni nastavitveni pogoji, ki nam omogočajo,

da vsaj delno izravnamo odstopanja in se kar najbolj približamo optimalni nastavitvi.

2.4. Digitalni pokazatelji

Na komandnem pultu se pojavijo podatki o nastavitvi višine opore za glavo in o drugih nastavitvah. Te si je dobro zapisati zaradi morebitnih ponovnih slikanj, ki so potrebna pri zdravljenju in spremljanju razvoja patologije.

2.5. Slikanje z oporo za brado

S pomočjo opore za brado namestimo paciente, ki imajo brezzobe čeljusti, so brez sprednjih zob (*dentes incisivi*) ali pa imajo le-te močno poškodovane, kajti ti pacienti ne morejo narediti »tête á tête« ugriza.

Da postavimo zgornjo in spodnjo čeljustnico (*maxilla in mandibula*) v isto linijo, si lahko pomagamo z zobnimi tamponi, ki jih namestimo med čeljusti. S tem dosežemo, da sta obe enako oddaljeni od fokusa.

Pri brezzobi čeljusti naravnamo optimalno nastavitev pacienta tako, da mu oporo za brado namestimo subnazalno zaradi atrofije alveolarnega grebena.

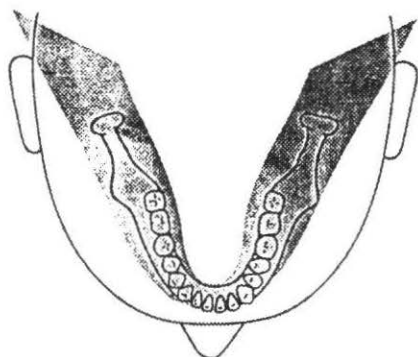
Vsa ostala priprava in namestitev pacienta sta enaki kot pri ostalih pacientih.

3. SPECIALNA EKSTRAORALNA SLIKANJA V STOMATOLOŠKI IN MAKSILOFACIALNI DIAGNOSTIKI

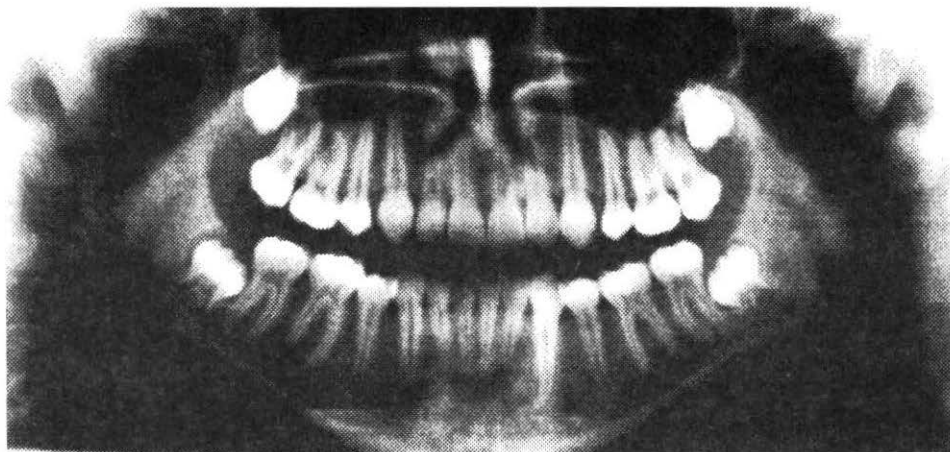
3.1. Tomogram spodnje in zgornje čeljusti

S tomogramom zgornje in spodnje čeljusti z zobmi prikažemo večja področja obraznega predela. Uporabljamo jih za ocenjevanje in prikaz :

- položaja in medsebojnega odnosa posameznih zob, zobnih skupin, struktur trdnih tkiv,
- obsežnih patoloških procesov, ki jih ne moremo zajeti na en film pri intraoralnem slikanju,
- tujkov in določanje položaja tujkov,
- položaja fraktur zgornje in spodnje čeljusti in fraktur čeljustnih sklepov,
- položaja tumorjev,
- kostnega faktorja,
- zametkov zob,
- mandibularnega kanala v odnosu do zob in ostalih patoloških struktur,
- sprememb na kosteh (osteomyelitis, osteoporoza, razni osteolitični procesi...),
- deformacij čeljustnih sklepov,
- cist v zgornji in spodnji čeljusti,
- impaktiranih zob ali ostankov korenin (radiksi) v zgornji in spodnji čeljusti in njihov položaj zob in ostankov korenin v primerjavi z maksilarnimi sinusi v zgornji čeljusti ali v primerjavi z mandibularnim kanalom.

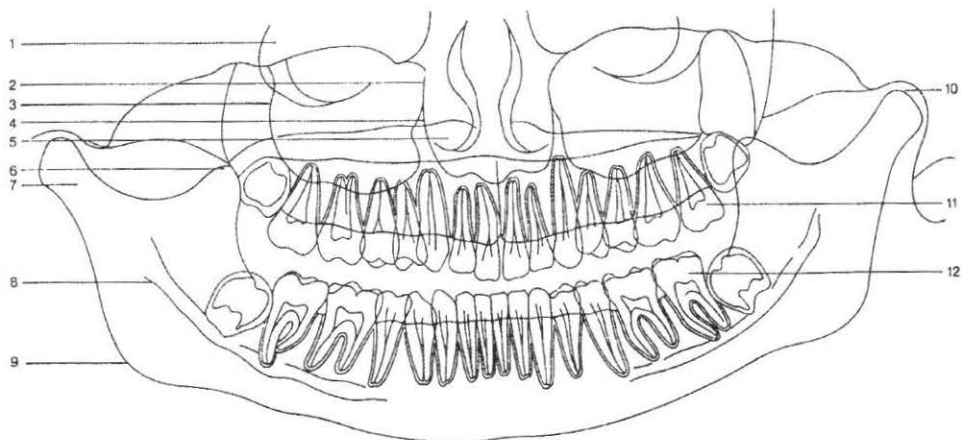


Slika 1 : Osvetlitev pri tomogramu spodnje in zgornje čeljusti.



Slika 2 : Tomogram spodnje in zgornje čeljusti.

- | | |
|-------------------------------|-------------------------|
| 1. orbita | 7. processus condylaris |
| 2. sinus maxillaris medialis | 8. canalis mandibulae |
| 3. sinus maxillaris lateralis | 9. angulus mandibulae |
| 4. os nasale | 10. fossa glenoidalis |
| 5. concha nasalis medialis | 11. maxilla |
| 6. processus coronoideus | 12. mandibula |



Slika 3 : Anatomiški diagram panoramskega posnetka.

Pri tomogramu zgornje in spodnje čeljusti se okrog pacientove glave zavrtita rentgenska cev in kasetna z rentgenskim filmom, obenem pa kasetna potuje v svojem ležišču. Smer rentgenskih žarkov je postero-anteriorna na vsak posamezni zob. Prav zaradi take smeri žarkov mora biti medialna linija obraza pravilno postavljena. Pot, ki jo opravi rentgenska cev in kasetna, je eliptična. Teme elipse se mora prilagati pacientovemu zobnemu loku, kajti samo pod tem pogojem je tomogram diagnostično uporaben. Tomogram je povečan za približno 23 %, vendar je ta povečava enaka na vseh delih rentgenograma.

Globina reza pri tomogramu zgornje in spodnje čeljusti je

- 12 mm v posteriorni regiji,
- 42 mm v ramusu ascendensu.

3.2. Tomogram zgornje in spodnje čeljusti brez čeljustnih sklepov

Slikanje je namenjeno za prikaz zob v zgornji in spodnji čeljusti in njihov medsebojni odnos. Zaradi krajše osvetlitve na posnetku niso prikazani čeljustni sklepi. To slikanje ni primerno za paciente, ki imajo poškodbe obraznega predela.

Slikanje je indicirano:

- pri večkratnem slikanju zaradi zdravljenja,
- pri ortodontskih primerih.

Dolžina osvetlitve filma :

- majhen : ca. 166 mm,
- standardni : ca. 178 mm,
- velik : ca. 205 mm.

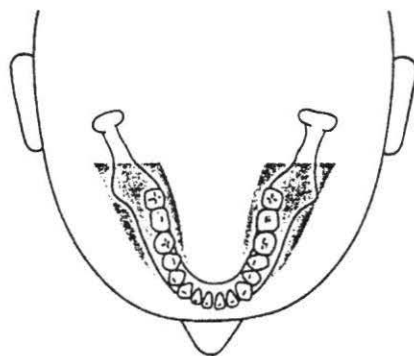
Tomogram zgornje in spodnje čeljusti brez čeljustnih sklepov je običajen posnetek, ki je reduciran na zobe. Uporablja se nastavek oziroma opora za brado z ugrizno ploščico. Opora za brado se regulira od 10.0 - 30.0., kar pomeni obliko in pravilno oddaljenost pacientove glave od fokusa. Pri pacientih,

ki imajo širše oblikovani čeljusti, se opora regulira na 10.0 – 15.0, pri pacientih z ožje oblikovanimi čeljustmi, pa reguliramo oporo od 15.0 – 30.0. Z uravnavanjem te opore zožimo ali razširimo teme elipse, da se prilagodi pacientovemu zobnemu loku, kajti tomogram je jasen samo v pravilno izbrani oddaljenosti pacientove glave od fokusa. Naklon glave reguliramo s pomočjo frankfurtske linije.

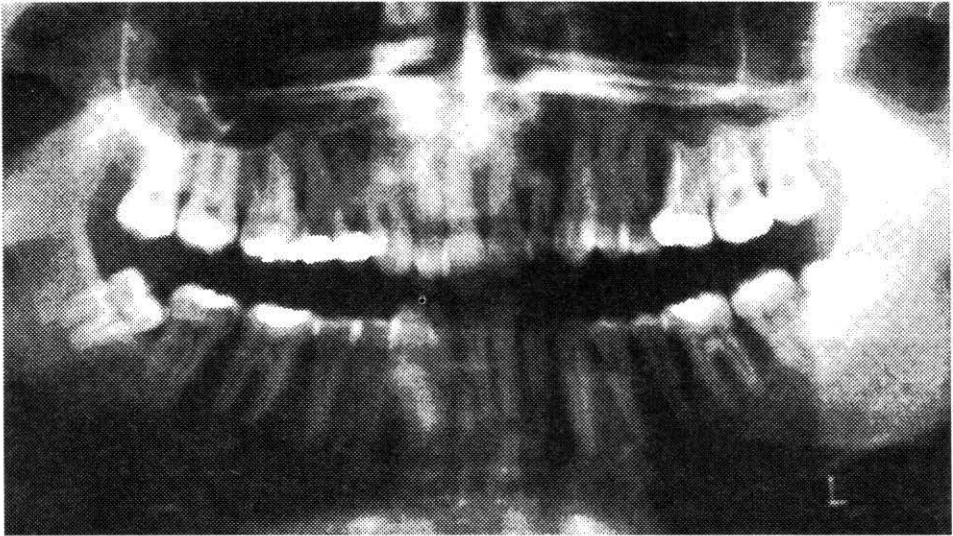
V primerjavi z običajnim tomogramom zgornje in spodnje čeljusti je ekspozicija manjša za približno 20 %.

Slikanje ni primerno :

- kadar pričakujemo poškodbe obraznega dela glave,
- pri nevralgijah,
- pri cistah, neoplazmah ali drugih patoloških procesih, ki se pojavijo v predelu ramus ascendensa.



Slika 4 : Osvetlitev pri tomogramu zgornje in spodnje čeljusti brez čeljustnih sklepov.



Slika 5 : Tomogram zgornje in spodnje čeljusti brez čeljustnih sklepov.

3.3. Tomogram maksilarnih sinusov

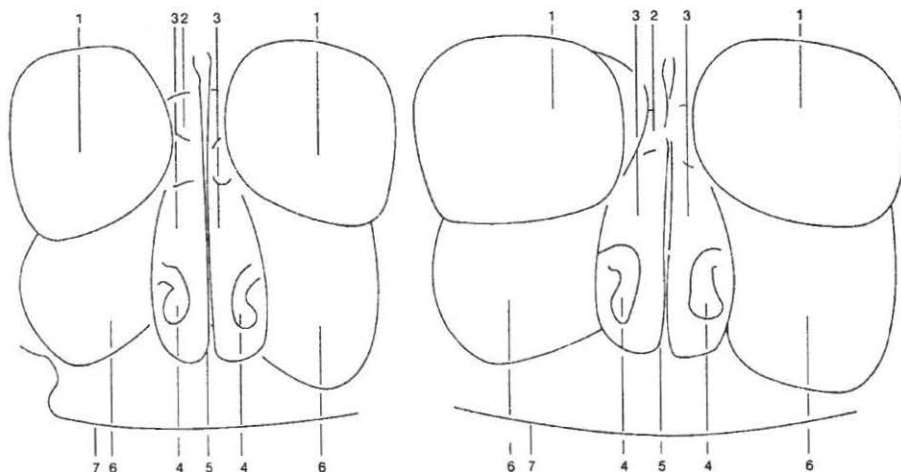
Obnosne votline so z zrakom napolnjeni prostori v notranjosti nekaterih kosti glave. Po obliki in velikosti so pri vsakem človeku različne in asimetrično razvite celo pri posamezniku.

Ločimo maksilarne, frontalne in sfenoidalne sinuse ter etmoidalne celice. Sinusi med seboj komunicirajo in njihova notranjost je opeta z nežno sluznično membrano. Vsaka zadebelitev sluznice in vsako zmanjšanje količine zraka se pokaže na rentgenski sliki kot zasenčenje.

Maksilarni sinusi so zasnovani že pri dojenčku oziroma novorojenčku. V 2. letu starosti so rentgensko vidni kot majhna trikotna svetlina. Svojo dokončno velikost dosežejo s 15. letom, največjo pa šele v 40. letu.

Maksilarni sinus komunicira z nosno votlino pod sprednjo nosno školjko. V alveolarni processus se pogreza alveolarni recessus sinusa, ki je včasih precej globok. Pogosto štrlijo vanj zobne korenine ličnikov (*dentes premolares*) in kočnikov (*dentes molares*). Na tem mestu je stena sinusa zelo tanka in včasih so korenine zob pokrite samo s sluznico. Pri ekstrakcijah ličnikov in kočnikov moramo biti zelo previdni, da ne pride do antro-oralne komunikacije.

- | | |
|----------------------------|----------------------------------|
| 1. orbita | 5. septum nasi osseum |
| 2. cellulae ethmoidales | 6. sinus maxillaris |
| 3. sinus nasalis | 7. processus alveolaris maxillae |
| 4. concha nasalis inferior | |



Slika 6 : Maksilarni sinusi.

Slikanje maksilarnih sinusov je indicirano predvsem pri :

- akutnem in kroničnem sinusitisu,
- tujkih v predelu maksilarnih sinusov,
- nabiranju tekočine v sinusih,
- antro-oralni komunikaciji.

Zgornja čeljust in maksilarna sinusa so na rentgenogramu prikazani v dveh skoraj paralelnih linijah, kar omogoča lokalizacijo bolezenskih sprememb (obe sliki sta na enem posnetku, torej paralelni).

Priprava aparata in pacienta:

- Drža pacienta je enaka kot pri tomogramu zgornje in spodnje čeljusti.
- Oporo za brado zamenjamo s plastično podložko, ki je lahko ugrizna ali naslonska in jo vstavimo v centralni del držala aparata. Pomembno je, da je naslon za glavo pravilno naravnat. Če utripa lučka multimetra (pod 10, tipka R), moramo vso nastavitvev aparata še enkrat preveriti. Vrat mora biti

spuščen navzdol. Opora za brado se regulira od 10.0 – 30.0. Frankfurtška linija mora biti horizontalna.

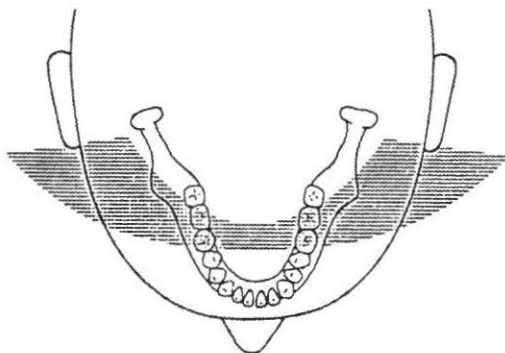
- Gumb osvetlitve držimo ves čas delovanja aparata. Osvetlitev se vključi dvakrat zapored avtomatično.

Na rentgenogramu je prikazan tomogram maksilarnih sinusov v dveh globinah (anteriorno in posteriorno). Globina rezov je med 8 in 38 mm. Oba maksilarna sinusa sta v celoti prikazana na enem filmu.

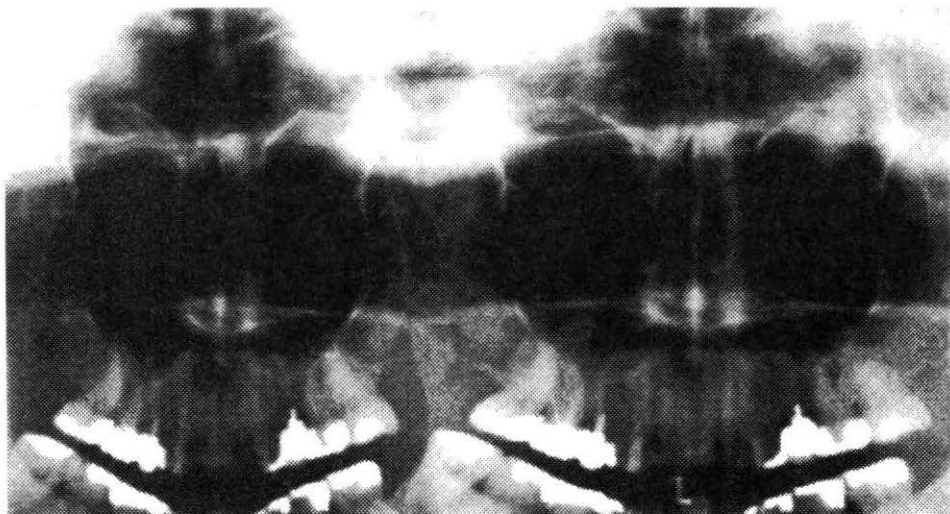
Prikazana je patologija maksilarnih sinusov (sinusitisi, radiksi zob, ciste, tumorji, osteolitični procesi na stenah sinusov).

Tomogram maksilarnih sinusov ima prednost pred standardno postero-anteriorno projekcijo obnosnih votlin, ker je na njem prikazan tudi zadnji predel sinusov, ki je pri PA projekciji obnosnih votlin mnogokrat prekrit zaradi vprojeciranja okolnega kostnega tkiva.

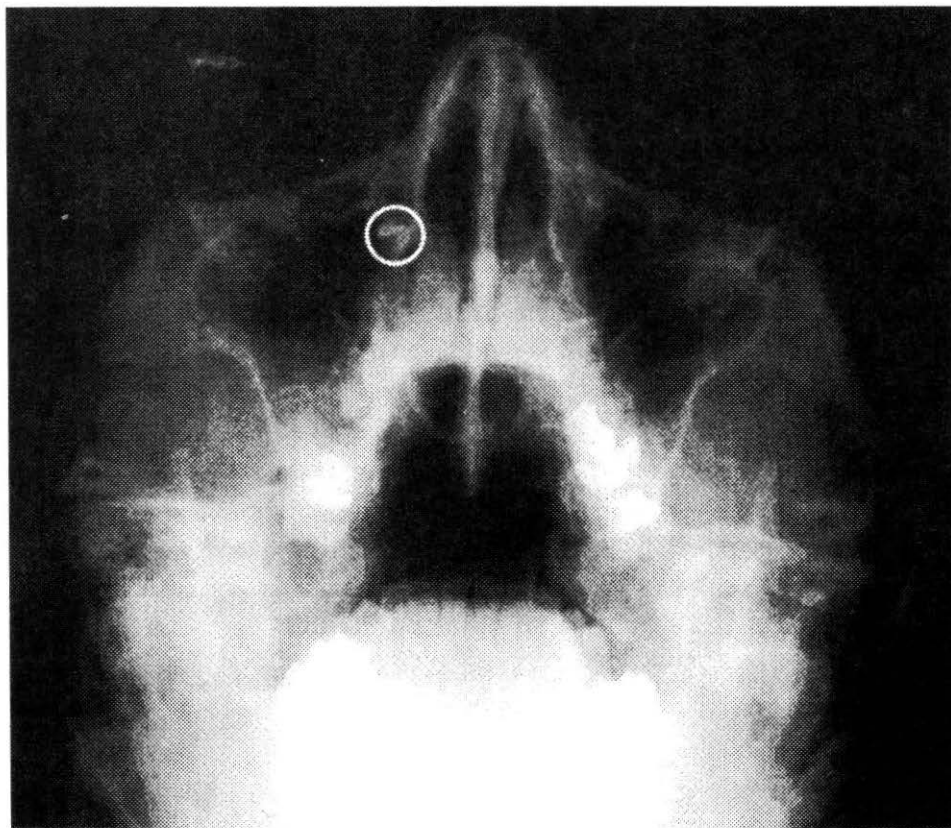
Zaradi velikosti filma pa je tomogram omejen samo na maksilarne sinuse, kar je njegova pomanjkljivost v primerjavi s standardnim PA posnetkom obnosnih votlin.



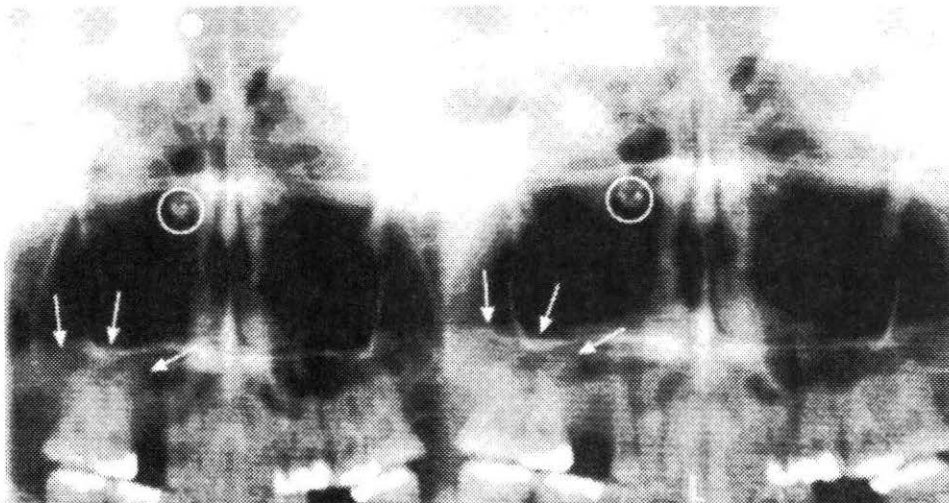
Slika 7 : Osvetlitev pri tomogramu maksilarnih sinusov.



Slika 8 : Tomogram maksilarnih sinusov.



Slika 9: Polnitveni material v maksilarnem sinusu po ekstrakciji ličnika desno zgoraj, standardna projekcija obnosnih votlin.



Slika 10: Polnitveni material po ekstrakciji ličnika desno zgoraj in spremenjena sluznica maksilarnem sinusu - tomogram (isti pacient, kot na sliki 9).

3.4. Slikanje čeljustnih sklepov

Zadašnji odrastek veje spodnje čeljustnice (*ramus mandibulae*) je *processus condylaris*, ki ima na koncu glavico (*caput mandibulae*). Na njej je prečno položena ovalna sklepna površina, ki se stika s sklepno površino na senčnici ki se nahaja pod ličnim odrastkom senčnice (*processusom zygomaticus ossis temporalis*). Obe sklepni površini sta pokriti s sklepnim hrustancem in ne artikulirata neposredno, temveč je med njima vložen diskus articularis. Sklep ovija sklepna ovojnica. Po mehaniki je čeljustni sklep potujoči ginglimus.

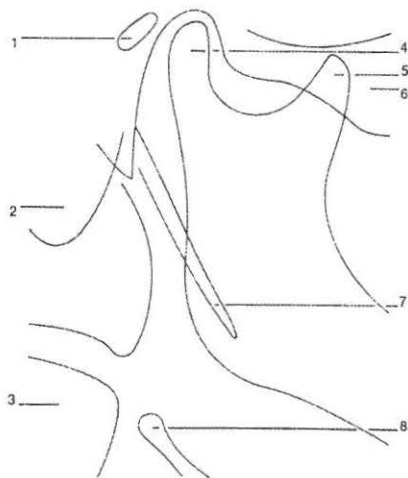
Glede na anatomske položaj in lokacijo čeljustnega sklepa na površini lobanje je težko narediti jasne rentgenske posnetke tega področja.

Obolenja teh sklepov so lahko posledica vnetnih ali degenerativnih sprememb, včasih tudi poškodb.

Za prikaz čeljustnih sklepov lahko uporabljamo še druge tehnike:

- CT,
- scintigrafija,
- artrografija,
- tomografija,
- transkranialna projekcija po Schüllerju,...

- | | |
|-------------------------------------|---------------------------------|
| 1. <i>meatus acusticus externus</i> | 5. <i>processus coronoideus</i> |
| 2. <i>processus mastoideus</i> | 6. <i>arcus zygomaticus</i> |
| 3. <i>axis</i> | 7. <i>processus styloideus</i> |
| 4. <i>processus condylaris</i> | 8. <i>os hyoideum</i> |



Slika 11: Čeljustni sklep

3.4.1. Tomogram *ramus ascendens*

Tomogram *ramus ascendens* **je indiciran pri :**

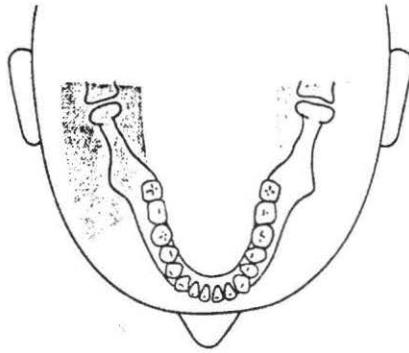
- osteolitičnih spremembah,
- cistah,
- neoplazmah,
- tujkih,
- kalcinacijah v predelu limfnih žlez (slikanje s kontrastom),
- frakturah,
- vnetnih degenerativnih spremembah.

To slikanje omogoča, da se oba čeljustna sklepa lateralno projicirata na en film.

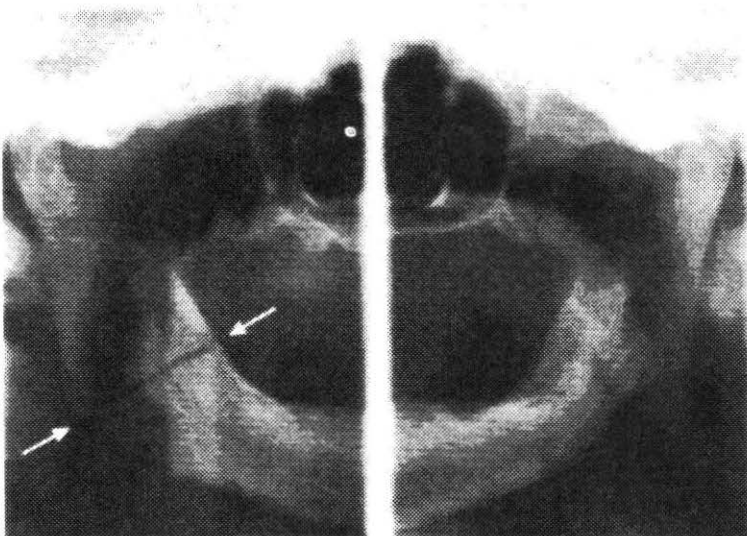
Priprava aparata in pacienta:

- Pacienta pripravimo kot za zgoraj opisani tomogram zgornje in spodnje čeljusti.

- Oporo za brado zamenjamo s plastično podložko za brado.
- Optimalna osvetlitev je na področju *processus condylaris*.
- Namestitev pacienta v funkcionalni položaj omogoča posebna opora za čelo. Pacient nasloni čelo na oporo, ki je naravnana na vrednost 0,60 (oddaljenost aparata od pacientove glave).
- Frankfurtska linija, ki je vzporedna z ugrizno ravnino zob, mora biti v horizontali.
- Globina reza pri tomogramu ramus ascendensa je med 29 in 39 mm.



Slika 12: Osvetlitev tomograma ramus ascendensa.



Slika 13: Tomogram ramus ascendensa: transverzalni prelom spodnje čeljustnice.

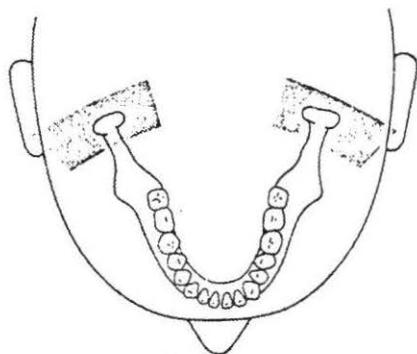
3.4.2. Čeljustni sklepi v transverzalni projekciji

Posnetek čeljustnih sklepov v transverzalni projekciji je indiciran pri :

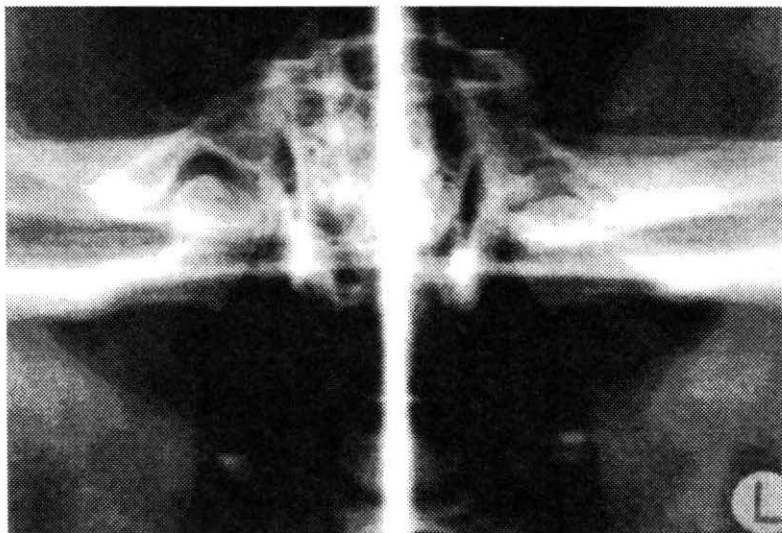
- prelomih v predelu kondilov,
- asimetričnih spremembah na kondilih itd...

Priprava aparata in pacienta:

- Za slikanje čeljustnih sklepov je optimalna nastavitev opore na vrednost 20.0 (oddaljenost aparata od pacientove glave).
- Frankfurtska linija mora biti v horizontali.
- Centralni žarek poteka skozi kondile v globini okrog 15 mm.



Slika 14: Osvetlitev čeljustnih sklepov.



Slika 15: Normalen tomogram čeljustnih sklepov.

3.4.3. Projekcije za čeljustne sklepe (longitudinalno in transverzalno) pri zaprtih in odprtih ustih

Pri primerjalnem posnetku čeljustnih sklepov je za postavitve diagnoze pomembna povezava med kondilom in zarezo mandibule, tako pri zaprti kot pri odprti okluziji. Pri tem posnetku lahko obe poziciji čeljustnih sklepov (pri zaprtih in pri odprtih ustih) posnamemo eno za drugo, posnetke pa dobimo na enem filmu (štirje).

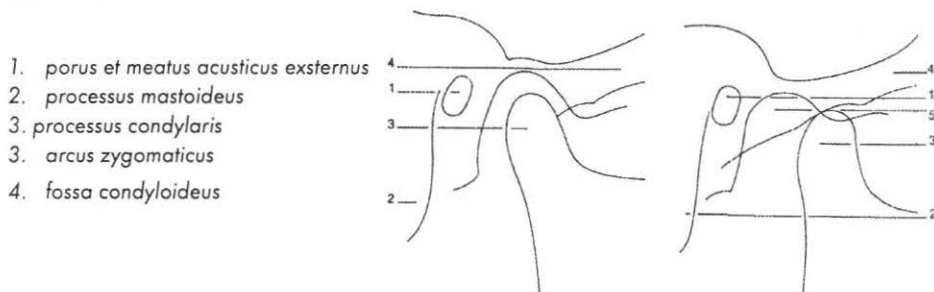
Ta posnetek omogoča primerjavo obeh sklepov v skrajnih legah. Predvsem lahko ocenjujemo :

- spremembe kostne mase,
- odstopanja od normalne lege v sklepni ponvici.

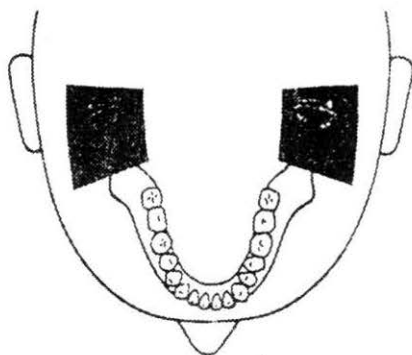
Priprava aparata in pacienta:

- Za pravilno namestitvev pacienta moramo uporabiti posebno oporo za čelo, ki je specifična za slikanje čeljustnih sklepov v vseh projekcijah.
- Optimalna nastavitvev za slikanje čeljustnih sklepov v transverzalni projekciji je 20.0. Za longitudinalni posnetek čeljustnih sklepov je priporočljivo, da je opora za čelo naravnana na 06.0.
- Frankfurtska linija mora biti v horizontali.

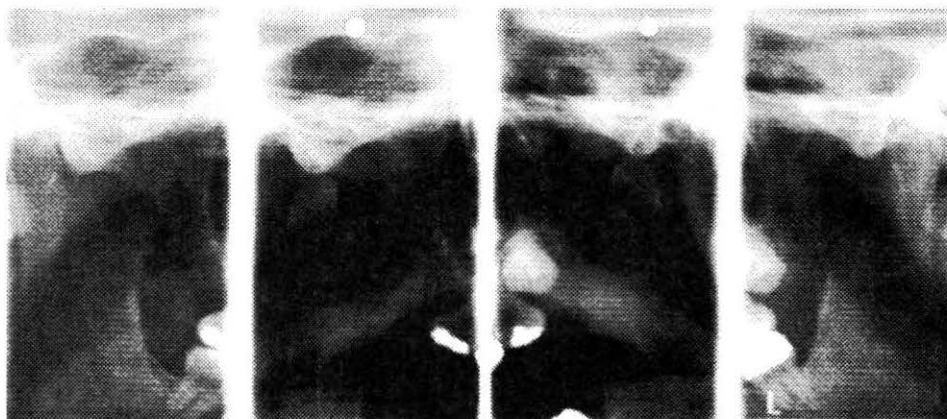
Oba sklepa sta prikazana na enem filmu pri zaprtih in maksimalno odprtih ustih. Najprej slikamo sklepa pri zaprtih ustih. Na filmu sta to zunanja posnetka. Po vrnitvi aparata v izhodiščni položaj pacient maksimalno odpre usta in naredimo še posnetek obeh sklepov pri odprtih ustih. Na filmu sta to notranja posnetka.



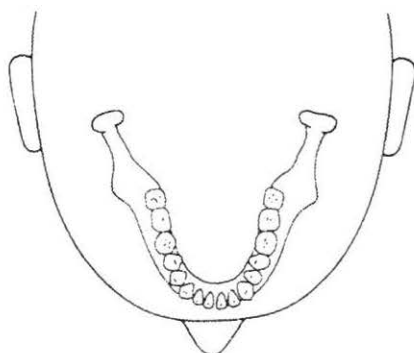
Slika 16: Čeljustni sklepi pri zaprtih in odprtih ustih.



Slika 17: Osvelitev čeljustnih sklepov.



Slika 18: Tomogram čeljustnih sklepov: lateralno pri maksimalno odprtih ustih, medialno pri zaprtih ustih.



Slika 19: Osvelitev čeljustnih sklepov.



Slika 20: Tomogram čeljustnih sklepov pri zaprtih in odprtih ustih.

3.4.4. *Transverzalni in longitudinalni prerezi čeljustnih sklepov*

Transverzalni in longitudinalni prerezi čeljustnih sklepov nam omogočajo, da vsak sklep slikamo v treh različnih rezih. Rezi so zelo izostreni, kar prispeva k boljši diagnozi. Vsi posnetki so na enem filmu (šest).

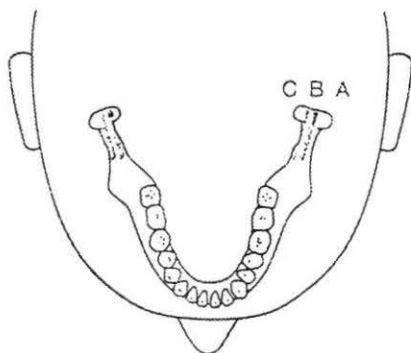
Posnetki čeljustnih sklepov so indicirani za:

- prikaz kostne patologije,
- prikaz prelomov v predelu sklepov.

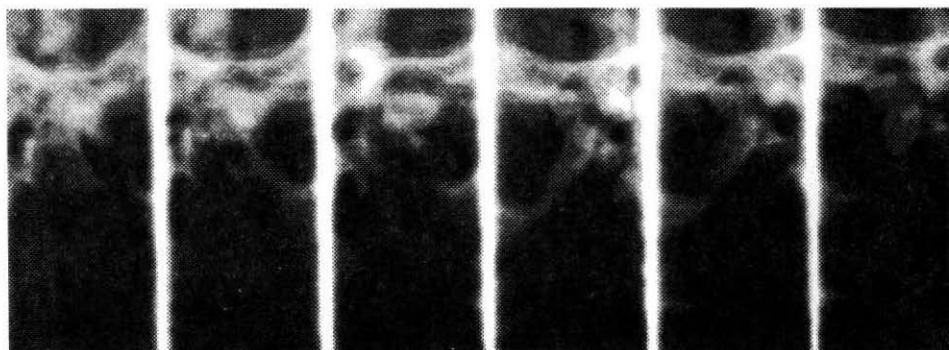
Priprava aparata in pacienta:

- Namestitev pacienta omogoča posebna opora za čelo.
- Opora za brado se regulira od 00.0 – 30.0. Glava je maksimalno nagnjena naprej.

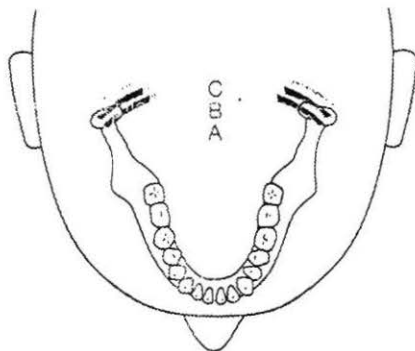
Na posnetku so prikazani longitudinalni ali transverzalni prerezi čeljustnih sklepov. Globina rezov znaša 7 – 9 milimetrov.



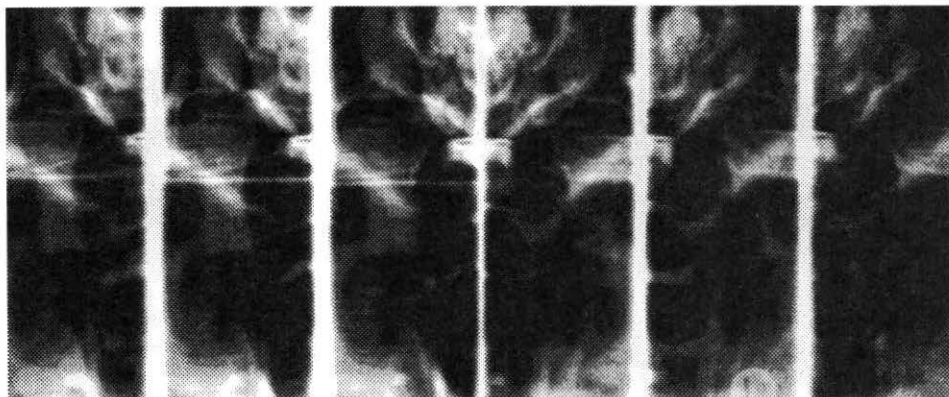
Slika 21: Osvečitev čeljustnih sklepov - longitudinalno.



Slika 22 : Tomogram čeljustnih sklepov - longitudinalno.



Slika 23: Osvečitev čeljustnih sklepov - transverzalno.



Slika 24: Tomogram čeljustnih sklepov – transverzalno.

3.5. Slikanje zobnega statusa

Slikanje statusa zob je posebej priporočljivo v ortodontiji, kjer zdravnika zanima samo stanje zob (impaktirani zobje, odontije, nadštevilčni zobje, spremljanje ortodonskega zdravljenja,...).

Dolžina osvetlitve filma :

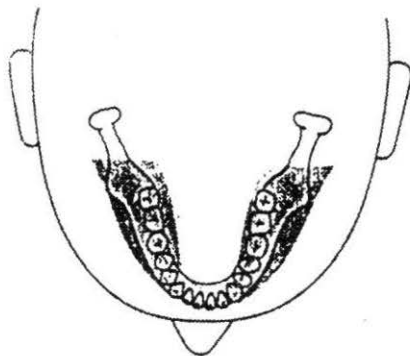
- majhen : ca. 166 mm,
- standarden : ca. 178 mm,
- velik : ca. 205 mm.

Pri tomogramu zgornje in spodnje čeljusti otrok je zaželjena čim manjša absorbirana doza, prav tako pri večkratnem slikanju. Zmanjšanje absorbirane doze dosežemo s pomočjo primarne zaslonke, ki prepusti primarni snop rentgenskih žarkov v predelu korenin in kron zob. Ostale kostne strukture v zgornji in spodnji čeljustnici pa niso vidne.

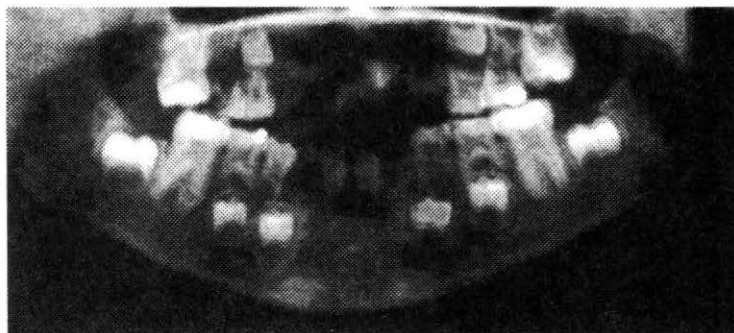
Na posnetku statusa zob se prikaže samo zgornji in spodnji status zobovja. S tem se ekspozicija zmanjša za 60 % v primerjavi s klasičnim tomogramom zgornje in spodnje čeljusti.

Priprava aparata in pacienta:

- Opora za brado se regulira od 00.0 – 30.0.
- Frankfurska linija je v horizontali.



Slika 25: Osvelitev zobnega statusa.



Slika 26: Tomogram zobnega statusa.

3.6. Tomogram zgornje in spodnje čeljusti z enakomerno povečavo

Pri standardnem tomogramu povečevalni faktor med intercaninim in transcaninim predelom čeljusti variira. Za implantologijo je zelo pomembno, da je na posnetku zob in okolnega tkiva faktor povečave konstanten.

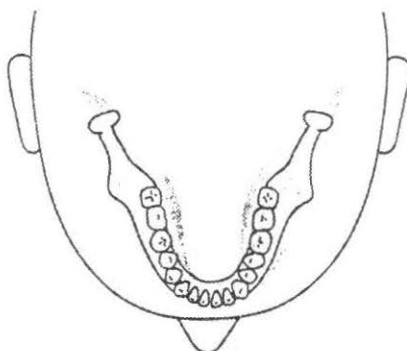
Pri variacijah v žarkovni smeri je konstantni faktor povečave 1,25. Slaba stran standardnega tomogramskega posnetka je ta, da žarkovna smer v področju od četrtega do šestega zoba ni optimalna. V tem področju, predvsem pri pacientih, ki imajo strnjeno zobno vrsto, pride do močnega prekrivanja zobnih kron.

Tak posnetek zobovja je priporočljiv pri meritvah, ki so potrebne za implantologijo, kjer je pomembno imeti informacijo o vertikalni resorpciji kostnega faktorja.

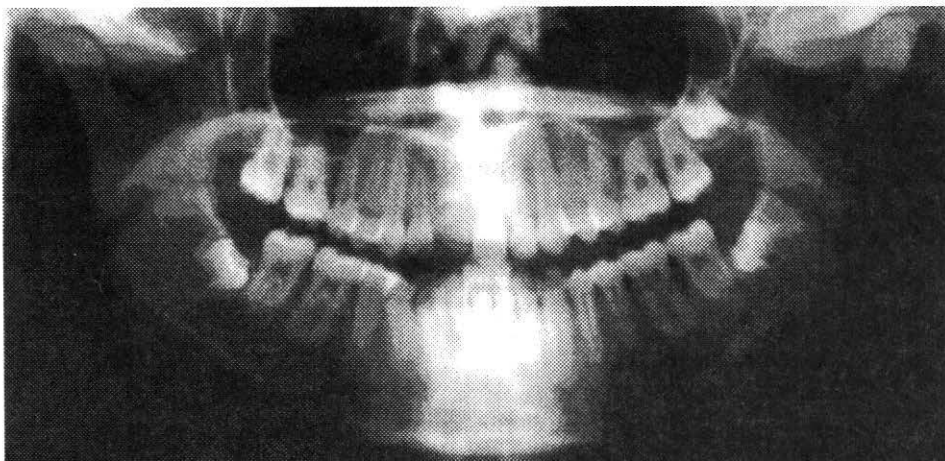
Priprava aparata in pacienta:

- Pri slikanju z enakomerno povečavo se uporablja nastavek oziroma opora za brado z ugrizno palčko. Opora za brado se regulira od 00,0 – 30,0, glava pa je postavljena tako, da je frankfurtska linija v horizontali.
- Možna je avtomatična izbira črnitve glede na čeljustni lok. Čas obsevanja je odvisen od širine čeljusti.

Tomogram je enak kot standardni posnetek, le da je povečava zob na sliki enakomerna (faktor povečave je 1,25).



Slika 27: Osvetlitev tomograma zgornje in spodnje čeljusti z enakomerno povečavo.



Slika 28: Tomogram zgornje in spodnje čeljusti z enakomerno povečavo.

3.7. Tomogram interkaninega zobnega področja, slojno

Da bi pri standardnem tomogramu ohranili ekstra ortoradialno žarkovno smer, je potrebno upoštevati, da je slojna debelina slabša v interkaninem zobnem področju v primerjavi s transkaninim področjem.

Pri variacijah v žarkovni smeri se pri slojnem tomogramu realizira visoka slojna debelina v frontalni ravnini zob.

Pri standardnem tomogramu interkaninega področja zob je razlaga slike omejena. Tomogram prikaže samo interkanini predel spodnje in zgornje čeljusti z zobmi.

Pri tomogramu interkaninega zobnega področja slojno, je interkanini predel sicer povečan, vendar je zelo jasno prikazan. To slikanje je indicirano takrat, ko je klasičen tomogram v interkaninem predelu manj jasen zaradi zatemnitve, do katere pride, če preiskovanec zadržuje zrak med ekspozicijo.

Za slikanje interkaninega področja se odločimo pri patologiji v tem predelu in kadar je onemogočena celotna ekspozicija, ki je potrebna za klasični tomogram, zaradi konstitucije pacienta (kratek vrat, okvara cervikalne in torakalne

hrbtenice), ki onemogoča potovanje rentgenske cevi in kasete okrog pacientove glave, kar je osnovni pogoj za standardni tomogram zgornje in spodnje čeljusti.

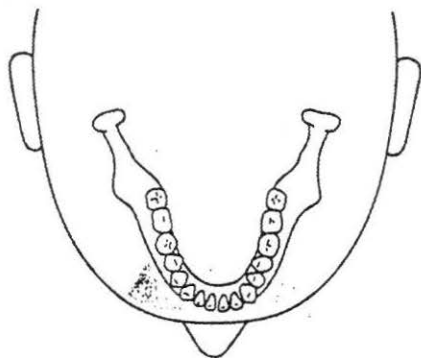
Obenem ta tehnika omogoča zmanjšanje doze za preiskovanca.

Interkanini tomogram slojno je indiciran za prikaz :

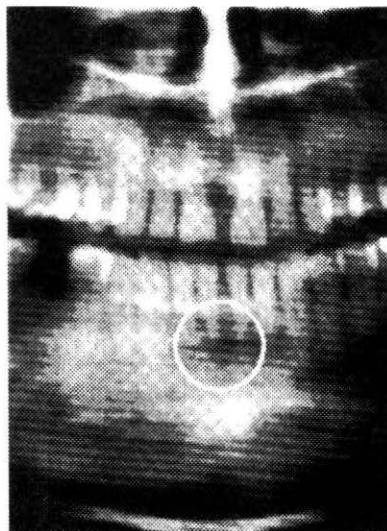
- cist,
- neoplazem,
- impaktiranih zob v interkaninem predelu,
- spremljanja zdravljenja po kirurških posegih,
- pooperativnega spremljanja zdravljenja v impantologiji.

Priprava aparata in pacienta:

- Uporablja se nastavek, oziroma opora za brado z ugrizno palčko.
- Opora za brado se regulira od 00.0 – 27.0.
- Glava je postavljena tako, da je frankfurtska linija v horizontali.



Slika 29: Osvetlitev interkaninega zobnega področja.



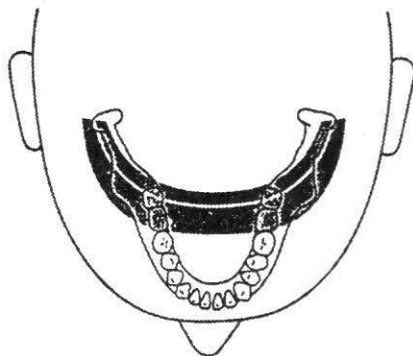
Slika 30: Tomogram interkaninega področja: cista v področju radiksov.

3.8. Tomogram obnosnih votlin

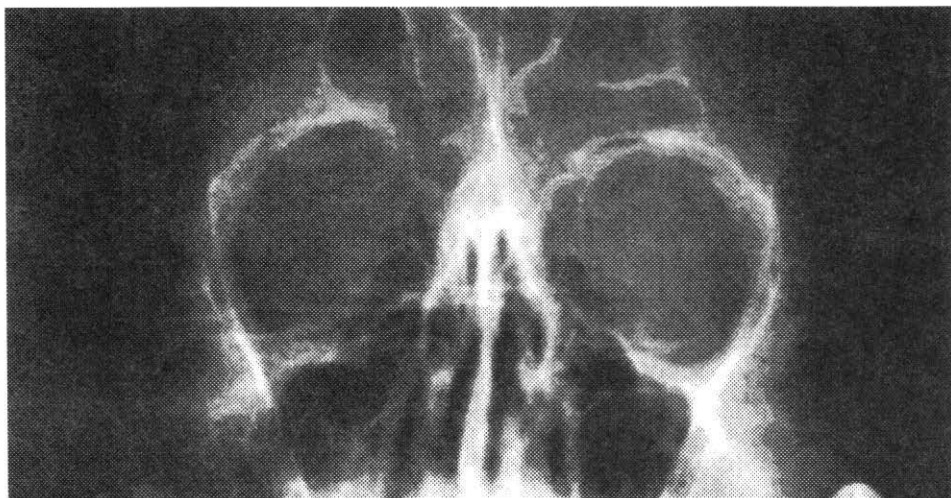
Na rentgenogramu, ki je opisan v poglavju 3.3. so prikazani le maksilarni sinusi, ostale obnosne votline niso dovolj jasno prikazane. Zato moramo za natančnejšo diagnostiko narediti posnetek paranasalnih sinusov. Posnetek je diagnostično primeren tudi za slikanje orbitalnih fraktur na spodnjem delu.

Tomogram obnosnih votlin je indiciran :

- pri frakturah, ki se nahajajo v sredini obraznega dela glave,
- za diagnosticiranje patologije mehkih tkiv v maksilarnih sinusih.



Slika 31: Osvetlitev obnosnih votlin.



Slika 32: Tomogram obnosnih votlin.

Priprava aparata in pacienta:

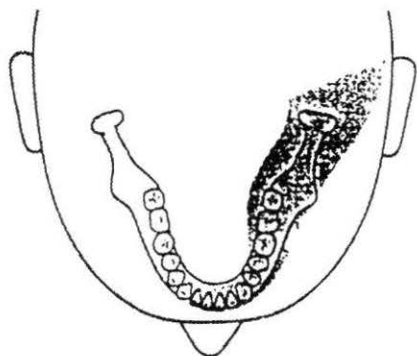
- Pacient nagne glavo kolikor je mogoče nazaj (retrofleksija). Za boljšo fiksacijo lobanje uporabimo naličnik (to je posebna opora za glavo, ki omogoča pravilno nastavitev pacientove glave) .
- Pri tem posnetku ne uporabljamo nastavka za fiksacijo ušes. Uporabimo pa subnasalni naslonski nastavek.
- Opora za brado se regulira od 00.0 – 30.0.

3.9. Tomogram leve in desne strani (polovice) čeljusti

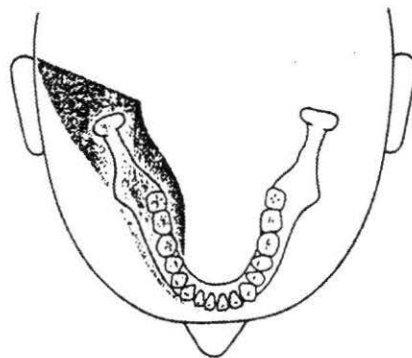
Pri zdravljenju leve ali desne polovice čeljusti lahko za manjšo žarkovno obremenitev pacienta izbiramo med dvema možnostma. Slikamo lahko samo desno ali samo levo polovico čeljusti.

Tomograma leve in desne polovice čeljusti uporabljamo :

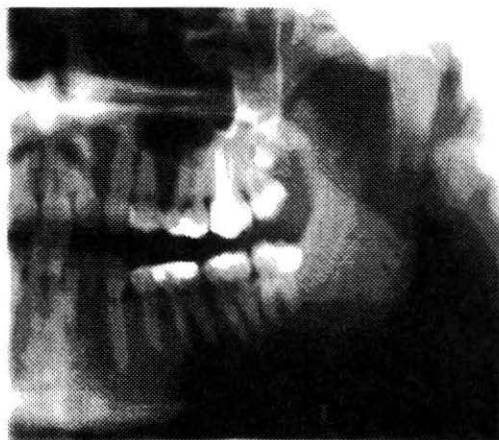
- pri patologiji, ki se nahaja na eni polovici čeljusti; s tem zmanjšamo žarkovno obremenitev preiskovanca,
- če je bil preiskovanec že večkrat slikan v kratkem času in natančno vemo kje se patologija nahaja,
- pri spremljanju zdravljenja fraktur ene polovice čeljusti, operacijah cist, tumorjev, po ekstrakcijah impaktiranih zob,
- pri iskanju oziroma dokazovanju kamnov v žlezah slinavkah,
- pri odkrivanju tujkov v mandibularnem kanalu in radiksov zob v maksilarnih sinusih,
- pri spreminjanju ortodonskega zdravljenja, če je anomalija enostranska.



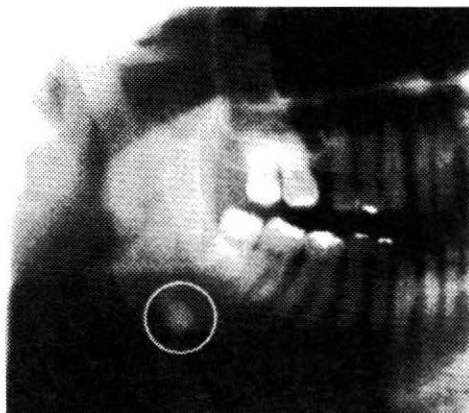
Slika 33: Osvetlitev leve polovice čeljusti.



Slika 34: Osvetlitev desne polovice čeljusti.



Slika 35: Tomogram leve polovice čeljusti.



Slika 36: Tomogram desne polovice čeljusti: kalcinacija žleze slinavke.



Slika 37: Tomogram leve polovice čeljusti: cista v levi polovici čeljusti, spodaj.

Priprava aparata in pacienta:

- Opora za brado se regulira od 00.0 – 30.0.
- Glava je postavljena tako, da je frankfurtska linija v horizontali.
- Uporabimo ugrizno ploščico ali oporo za brado.

3.10. Transverzalna tomografija zgornje in spodnje čeljustnice

Transverzalna tomografija je sekanje stranske zobne vrste v žarkovni smeri posteo–anteriorno slojno. Na vsaki strani čeljusti lahko slikamo tri slojne lege in to na en film (šest posnetkov na enem filmu). Pokaže nam področje mandibularnega kanala, kar je pomoč pri zdravljenju z implantati.

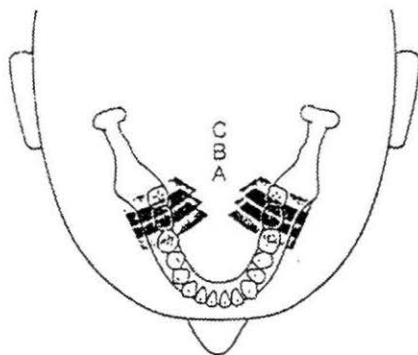
Za to slikanje se odločimo pri patologiji v maksilarnih sinusih ali v mandibularnem kanalu, do katere lahko pride po implantaciji zob in pri pooperativnih spremembah.

Transverzalna tomografija zgornje in spodnje čeljusti v katerem koli predelu zobnega loka omogoča skupaj s klasičnim tomogramom tridimenzionalno predstavitev različnih predelov.

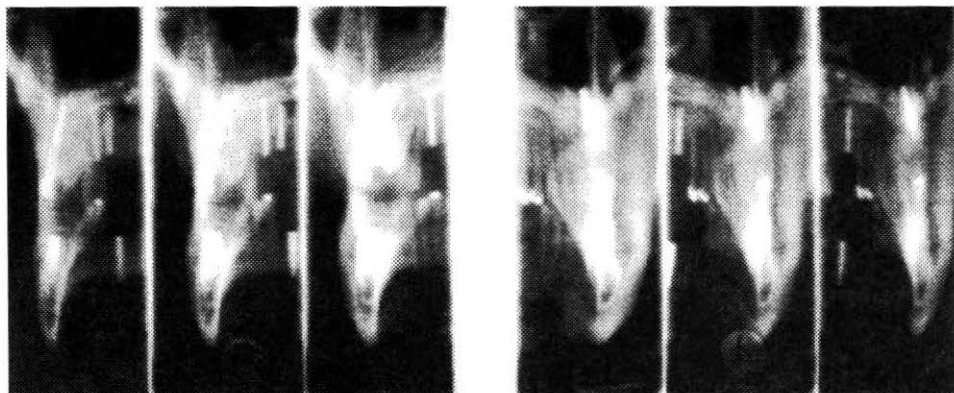
Do sedaj sta slikanje teh predelov omogočala samo CT in konvencionalna tomografija. Tako slikanje je pa zelo drago in povezano z visoko dozo sevanja.

Transverzalna tomografija je primerna posebej za :

- implantacijsko diagnostiko v predelu zgornje in spodnje čeljusti,
- prikaz zobne pulpe na retiniranem modrostnem zobu,
- prikaz retiniranih podočnikov in premolarjev v zgornji in spodnji čeljusti,
- prikaz razmerja med apeksi zob zgornje čeljusti in maksilarnih sinusov ter patoloških sprememb v bazalnem delu maksilarnega sinusa,
- buko–oralno in labio–oralno razširitev cističnih in tumoroznih procesov v bližini kostnih struktur,
- frakture v zgornji in spodnji čeljusti.



Slika 38: Osvetlitev transverzalnih rezov spodnje in zgornje čeljustnice.



Slika 39: Transverzalna tomografija spodnje in zgornje čeljustnice.

Priprava aparata in pacienta:

- Opora za brado se regulira od 05.0 – 30.0.
- Rob spodnje čeljusti postavimo horizontalno. Transverzalna tomografija maksile in mandibule je ena redkih slikanj v stomatologiji, kjer frankfurtska linija ni v horizontali. Debelina, katero lahko zajamemo s transverzalno tomografijo, je 10 – 15 mm, in to s tremi rezi po 5 mm.
- Za transverzalno tomografijo ima aparat posebno zaslonko in poseben mehanizem za postavitve pacienta. Zaslonka je širša in ima zarezo, ki omogoča čim tanjše slikovne plasti.
- Predel, katerega želimo prikazati na sliki, se določi na standardnem tomogramu, kajti ta je nujno potreben za poznejšo tridimenzionalno opazovanje določene patologije.

3.11. Sialografija

3.11.1. Žleze slinavke

Že med žvečenjem oblije hrano prvi prebavni sok, ki se izteka v ustno votlino iz žlez slinavk. To so številne manjše žleze v sluznici ustne votline in velike parne žleze: obušesni, podjezični in podčeljustni slinavki. Slednje so nekoliko odmaknjene od ustne votline, vanjo pa vodijo njihova izvodila. Žleze slinavke ob ustni votlini so mehke, na površini gomoljaste in obdane z rahlim vezivom.

Obušesna slinavka (*glandula parotis*) leži pod kožo v obrazu med zunanjim sluhovodom, ličnim mostičkom in lično žvekalko. Ta žleza je največja med slinavkami. Njeno izvodilo se odpira v ustnem preddvoru nasproti drugega zgornjega ličnika, kjer razločno opazimo papilo.

Podjezična slinavka (*glandula sublingvalis*) leži pod jezikom med sluznico in ustno prepono. Njeno izvodilo se odpira v ustno votlino za spodnjimi sekalci pod jezikom na dobro vidni sluznični gubi.

Podčeljustna slinavka (*glandula submandibularis*) leži pod spodnjo čeljustnico in obenem pod ustno prepono ob čeljustnem vogalu. Njeno izvodilo se nahaja na istem mestu kot izvodilo podjezične slinavke.

3.11.2. Sialografija – potek preiskave

Sialografija je diagnostični postopek za prikaz obolenj žlez slinavk. Žleze napolnimo s kontrastnim sredstvom, ki vsebujejo jodove preparate. Kontrastna sredstva so lahko oljna, ki so viskoznejša, boljše absorbirajo rentgenske žarke in so na rentgenogramu bolj vidna ali vodotopna ter se hitreje resorbirajo. Najpogosteje slikamo obušesno slinavko.

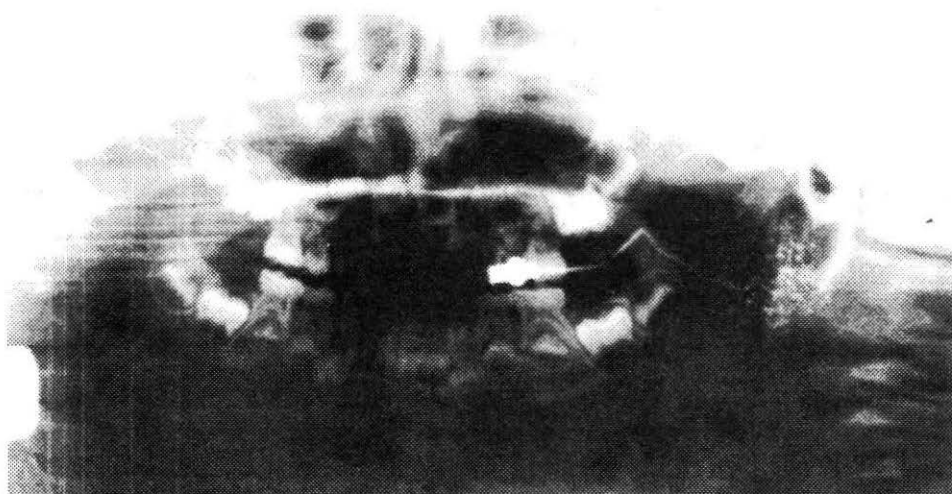
Pri sialografiji je potrebno timsko delo. Zdravnik specialist uvede v izvodilo slinavke kateter, skozi katerega vbrizga kontrast. Kateter je plastičen, da ne poškoduje tanke stene izvodila in je začepjen s plastičnim zamaškom, da kontrastno sredstvo ne bi izteklo. Sledi slikanje, ki pa je različno, odvisno od tega, katero žlezo želimo prikazati.

Priprava aparata in pacienta:

- Obušesno slinavko prikažemo na standardnem tomogramskem posnetku tako, da pacienta rotiramo iz medialne linije za približno 1 cm.

Na rentgenski sliki se lepo prikaže s kontrastom napolnjena obušesna slinavka, ostali predeli pa so zaradi odmika iz medialne linije zabrisani. Iz te slike lahko zdravnik odčita prehodnost oziroma neprehodnost izvodil slinavke.

Pri tomogramu zgornje in spodnje čeljusti je včasih vidna senca, ki nakazuje morebitno prisotnost kamna v izvodilih podčeljustne slinavke. Na osnovi tega se naredi slika ustnega dna, ki pa že spada v področje intraoralnega slikanja.



Slika 40: Sialografija.

4. KVALITETNA EKSTRAORALNA RENTGENSKA SLIKA

Diagnostično uporabna rentgenska slika je končni izdelek pravilne in strokovne uporabe rentgenskega aparata za slikanje zob.

Razvijanje mora biti standardizirano za vse ekstraoralne posnetke, kajti kvalitete ni mogoče kontrolirati, če uporabljamo različne pogoje razvijanja.

Spremenjivi pogoji, ki jih navajamo za vsako projekcijo posebej so :

- položaj pacienta, filma, rentgenske cevi,
- razdalija med cevjo in filmom,
- ekspozicijski čas.

Na ekstraoralnem rentgenskem posnetku morajo biti vidni interdentalni prostori. Pri panoramskem posnetku je 23%-na enakomerna povečava na vseh delih rentgenograma.

4.1. Napake

- Napake, ki nastanejo pri manipulaciji z rentgenskim filmom:
 - prstni odtisi zaradi nepravilnega postopka pred razvijanjem filma,
 - statične razelektritve (negativne v obliki smrekovih vejic, pozitivne v obliki okroglih temnih mest).
- Napake pri delu z razvijalnimi avtomati (nepravilno vzdrževanje).
- Osvetlitev z rentgensko ali vidno svetlobo.
- Napake zaradi nepravilnega položaja pacientove glave.
- Tehnične napake pri uporabi rentgenskega pribora (presvetla ali pretemna slika zaradi napačne ekspozicije).

Literatura:

1. Sonnabend E. Röntgentechnik in der Zahnheilkunde. München: Kastner & Callwey, 1989.
2. Semple J., Gibb D. The place of Panoramic Tomography in Dental Radiography. London, 1982.
3. Longar M. Radiografija zgornje in spodnje čeljusti. V: Zbornik predavanj strokovnega seminarja. Radenci: Društvo radioloških tehnikov Slovenije, 1989: 27-28.
4. Fajdiga M. Slikanje zgornje in spodnje čeljusti z zobmi, votlin v zgornji čeljusti in čeljustnih sklepov - princip tomografije. V: Zbornik predavanj strokovnega seminarja. Radenci: Društvo radioloških tehnikov Slovenije, 1989: 24-26.
5. Širca A., Pocajt M. Anatomija in fiziologija za medicinske šole. Ljubljana: DZS, 1985.
6. Dahmane R. Ilustrirana anatomija. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije, 1998.
7. SIRONA - The Dental Company - X - Ray Atlas.