

Variation i morfologien af processus alveolaris ved røntgenundersøgelse med henblik på implantatbehandling i regio 6+ / +6

Mie Wiese Petersen og Ib Sewerin

Præcise informationer om knoglehøjde og -bredde af processus alveolaris er af afgørende betydning i odontologisk implantologi. Implantatbehandling i den posteriore del af maksillen er ofte vanskeliggjort af sinus maxillaris' udbredelse samt en reduceret højde af processus alveolaris.

I undersøgelsen beskrives ud fra tomografiske optagelser variationen af knoglemorfologien i regio 6+ / +6 hos 25 patienter som henvistes for præoperativ røntgenundersøgelse mhp. implantatbehandling.

Det blev konstateret at det er yderst sjældent at der i regio 6+ / +6 er en tilstrækkelig knoglehøjde til isættelse af implantater uden forudgående behandling i form af sinusløft.

I den præoperative planlægning af behandling med orale implantater er røntgenundersøgelse et vigtigt led. Her ved fås information om placering af vigtige anatomiske strukturer, og knoglekvalitet og -kvalitet kan vurderes.

Flere metoder kan anvendes, men den optimale forundersøgelse fås ved en kombination af flere radiologiske metoder, specielt inkludering af tomografi (1-3). Ulempen ved summationsradiografiske metoder, fx panoramaoptagelser, er at oplysninger om den bukkolingvale knoglebredde samt hældningen af processus alveolaris mangler. Knogle til stede på den palatinale del af sinus maxillaris kan blive undervurderet og dermed også muligheden for at anvende vinklede abutments i dette område. Der ses desuden en tendens til overestimering af knoglehøjden når denne alene bestemmes ud fra panoramaoptagelser (1), hvorfor man bør være opmærksom på at mål på panoramaoptagelser kun er retningsgivende. Tomografiske optagelser er et særdeles godt supplement, da de giver oplysninger om bukkolingval knoglebredde og om bredden af sinus maxillaris samt forløbet af sinusbunden i den aktuelle region (4). Yderligere er mål på tomogrammer målfaste med en konstant forstørrelsesgrad (2).

Der er store variationer i form og størrelse af sinus maxillaris; der kan endog være stor forskel på de to sider hos samme patient (5). Sinus maxillaris kan optage hele bredden af processus alveolaris eller kun den mest bukkale del; sidstnævnte ses oftest anteriort (6). I vertikal retning kan sinus udfylde hele processus alveolaris. Dette kan ses hos tandløse patienter, hvor en stor del af processus alveolaris kan være resorberet, særligt hvis området har været tandløst gennem længere tid.

Formålet med foreliggende undersøgelse var ud fra tomografiske optagelser at beskrive variationer i morfologien af processus alveolaris hos en gruppe patienter henvist til røntgenundersøgelse mhp. implantatbehandling i regio 6+ / +6. Det var ligeledes ønsket at belyse hvor stor en del af denne patientgruppe der havde mulighed for at få isat implantater uden forudgående sinusløft.

Materiale og metode

Materiale

Patientmaterialet bestod af 25 patienter der konsekutivt var henvist til Afdeling for Radiologi, Tandlægeskolen, Københavns Universitet, for radiologisk forundersøgelse mhp. implantatbehandling i tandløs regio 6+ / +6.

Patienter der var tandløse i begge sider blev kun inkluderet i materialet med én side, udvalgt ved lodtrækning. Materialet omfattede 18 mænd og syv kvinder. Alderen varierede mellem 31 år og 72 år. Materialet var selekteret, idet patienterne af den henvisende tandlæge var udset til implantatbe-

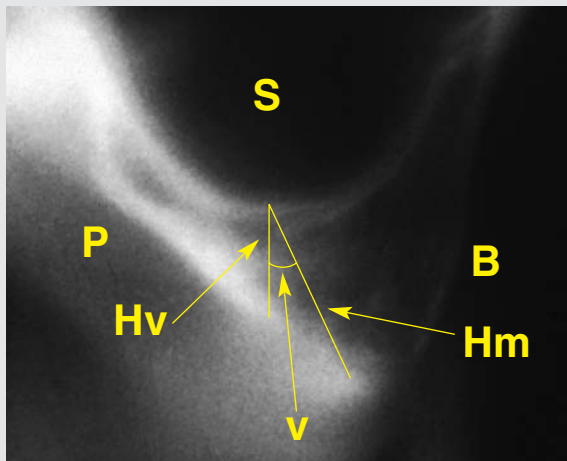


Fig. 1. De udførte målinger. Hv: Den vertikale højde. Hm: Den maksimale højde. V: Vinklen mellem linjerne for den vertikale højde og den maksimale højde. S = sinus maxillaris; B = bukkalt; P = palatinalt.

Fig. 1. The measurements performed. HV: The vertical height. HM: The maximum height. V: The angle between the lines of the vertical height and the maximum height. S = sinus maxillaris; B = buccal; P = palatinal.

handling i regio 6+ / +6 ud fra en klinisk betragtning. Patienterne oplyste at de havde været tandløse i regionen gennem »længere tid«, men der blev ikke foretaget en registrering af varigheden af tandløshed.

Metode

Undersøgelsen omfattede en rutinemæssig panoramaoptagelse samt frontal tomografi. Begge optagelser blev udført på Cranex Tome (Orion Corporation Soredex, Helsinki, Finland). Ved tomografierne blev anvendt 57 kV, mellem 2 og 6 mA og en snitdybde på 4 mm.

På tomografierne blev følgende mål foretaget (Fig. 1): 1) afstanden fra det dybeste punkt af sinus maxillaris til toppen af processus alveolaris i vertikal retning (»vertikal højde«), 2) afstanden fra det dybeste punkt af sinus til processens toppunkt (»maksimal højde«) og 3) vinklen mellem linjerne for den vertikale højde og den maksimale højde.

Formen af processus alveolaris blev indelt i fire typer (Fig. 2): 1) »buet« (jævnt buet, afrundet overflade), 2) »kasseformet« (fladt plateau med delvis parallelle sideflader), 3) »konkav« (konkav superior flade med afrundede eller delvis parallelle sideflader) og 4) »uden for kategori«. Hos nogle patienter hørte formen af processus alveolaris under flere kategorier; i disse tilfælde blev den mest udtalte valgt. Konturerne af processus alveolaris og forløbet af sinus blev aftegnet i samtlige 25 tilfælde, idet regioner i højre side aftegnedes spejlvendt.

Resultater

Vertikal højde

Kun hos to af de 25 patienter målt en vertikal højde ≥ 8 mm. Medianværdien af den vertikale højde var 4 mm (variation 0 - 11 mm, gennemsnit 4,5 mm).

Maksimal højde

Den maksimale knoglehøjde var hos fem af de 25 patienter sammenfaldende med den vertikale højde. Hos de øvrige 20 patienter var medianværdien af den maksimale højde 6 mm (variation 0 - 11 mm, gennemsnit 5,9 mm).

Vinkling

Medianværdien af vinklen mellem den vertikale højde og den maksimale højde var 22° (variation 0 - 66° , gennemsnit $24,6^\circ$). I 56% af tilfældene var toppunktet af processus alveolaris forskudt i facial retning i forhold til det dybeste punkt af sinus maxillaris, mens processens toppunkt hos 24% lå palatinalt for det dybeste punkt af sinus.

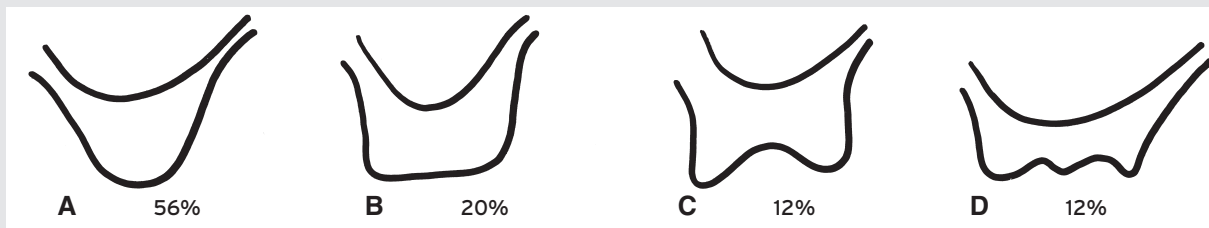


Fig. 2. Eksempler på formen af processus alveolaris inddelt i fire kategorier: A) »buet«, B) »kasseformet«, C) »konkav«, D) »uden for kategori«. Forekomsten af de enkelte kategorier er angivet i procent.

Fig. 2. Examples of the four categories of alveolar process morphology: A) »curved«, B) »box shaped«, C) »concave«, D) »outside of category«. The incidence of the individual categories is expressed in percentage.

Form

Formen af processus alveolaris blev klassificeret som »buet« hos 56%, »kasseformet« hos 20%, »konkav« hos 12%, mens 12% var »uden for kategori«.

Diskussion

Det er velkendt at udbredelsen af sinus maxillaris ændrer sig med alderen og ved tandtab kan udfylde hele processus alveolaris i maksillens sideregioner.

Sinus maxillaris' udbredelse og relation til omkringliggende strukturer kan visualiseres ved panoramaradiografi. Panoramaoptagelser fremstiller dog kun kæberne todimensionalt, og sinusbunden vil fremstå som en skarp linie. Lokaliseringen er desuden forbundet med nogen usikkerhed, da der ved denne metode anvendes en skrå stråleretning (7). Baseres den radiologiske forundersøgelse i forbindelse med implantatbehandling udelukkende på panoramaoptagelser, kan disse vise en sufficient vertikal knoglehøjde, mens bredden i virkeligheden kun er sufficient i en begrænset del af processen (8). Fund af stor vertikal knoglehøjde på panoramaoptagelsen leder ofte til den antagelse at den bukkolingvale resorption er af begrænset omfang (9), hvilket kan få klinikerne til at vurdere at knogledimensionerne er sufficente (9).

Tomografiske optagelser har en god diagnostisk nøjagtighed ved lokalisering af anatomiske strukturer; således lokaliserede *Serhal et al.* udbredelsen af sinus maxillaris med en margin på $\pm 0,24$ mm ved sammenligning af mål på tomografi med de virkelige mål på kadavere (4). Tomogrammerne giver foruden oplysninger om relation til sinus maxillaris også information om kæbens bredde og form, hvorfor det er bredt accepteret at anbefale brug af tværnsnitstomografi ved

planlægningen af behandling med implantater i den posteriore del af maksillen (1, 3, 4, 9, 10).

En atrofisk maksil posteriori udgør et dårligt udgangspunkt ved implantatbehandling. I tilfælde med utilstrækkelige knoglehøjde kan det blive nødvendigt at udføre sinusløft i forbindelse med implantatbehandling i denne region (11). I en svensk undersøgelse (12) fandt *Petersson et al.* at ud af 67 patienter der var tandløse i overkæben kunne 80% behandles med implantater, mens de resterende 20% først måtte have foretaget en knogletransplantation. Det er dog i denne undersøgelse ikke specificeret hvor mange der havde tilstrækkelig knoglehøjde i regio 6+ / +6, hvilket vanskeliggør en sammenligning af resultaterne.

Resultaterne af nærværende undersøgelse belyser de problemstillinger der opstår når praktiserende tandlæger ud fra en klinisk betragtning har fundet en patient egnet til implantatbehandling i tandløs regio 6+ / +6. Det anbefales i »Report of the Sinus Consensus Conference of 1996« at overveje sinusløftprocedurer, når den resterende knoglehøjde er mindre end 8 mm (13), og på denne baggrund er 8 mm knogle valgt som grænseværdi for hvornår det er muligt at isætte implantater uden forudgående behandling. I nærværende undersøgelse var der hos kun to ud af 25 patienter en vertikal højde på 8 mm eller mere. Ses der i stedet på den maksimale højde, havde fem ud af 25 patienter en knoglehøjde på 8 mm eller mere, men der var her tale om vinkler mellem vertikal og maksimal højde på op til 40°. Store vinklinger af fiksturen er imidlertid u hensigtsmæssige. Vælges derfor en maksimal vinkel mellem vertikal og maksimal højde på 20°, blev antallet af patienter der havde tilstrækkelig knoglehøjde reduceret til to ud af 25. Det skal her bemærkes at der i det ene

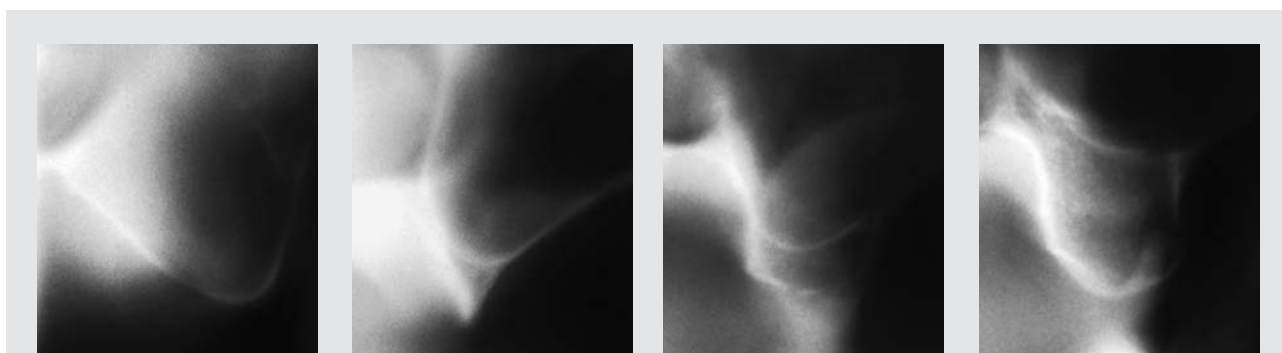


Fig. 3. Eksempler på variationen af processus alveolaris' morfologi på tomografiske optagelser. A: Sinus maxillaris udfylder hele processus alveolaris. B: Kraftig tilspidsning af processus alveolaris. C: Utilstrækkelig højde af processus alveolaris. D: Høj og bred processus alveolaris.

Fig. 3. Examples of the variation in alveolar process morphology in tomographic images. A: The maxillary sinus occupying the entire alveolar process. B: Severe pointing of the alveolar process. C: Insufficient height of the alveolar process. D: High and wide alveolar process.

tilfælde var tale om en knoglehøjde der også målt vertikalt var sufficient til implantatbehandling, mens den vertikale og maksimale knoglehøjde i det andet tilfælde var sammenfaldende. Der var yderligere fire af de 25 patienter der havde sammenfaldende vertikal og maksimal højde. Hos tre var der tale om en knoglehøjde på højst 3 mm; den vertikale og maksimale højde vil således oftest være sammenfaldende i tilfælde med udtalt resorption af processus alveolaris.

Der blev i undersøgelsen fundet store variationer af morfologien af processus alveolaris (Fig. 3). Hos fem af patienterne var den vertikale knoglehøjde ≤ 2 mm. Processus alveolaris var i fire af de fem tilfælde »buet«, mens det sidste var uden for kategori, idet toppen af processen og bunden af sinus var sammenfaldende. Der ses således en tendens til at morfologien af processen var »buet« i tilfælde, hvor der var tale om udtalt resorption. Hos de resterende 20 patienter, der havde en vertikal knoglehøjde > 2 mm, var 50% »buet«, 25% »kasseformet«, 15% »konkav« og 10% »uden for kategori«. Det kan sammenfattende siges at der ses en overvægt kategoriseret som »buet«, mens de øvrige tilfælde var mere bredt fordelt mellem kategorierne.

På baggrund af resultaterne i nærværende konsekutive undersøgelse kan det sammenfattende fastslås at der blev fundet få tilfælde hvor der i tandløs regio 6+ / +6 var en tilstrækkelig knoglehøjde til implantatbehandling uden forudgående sinusløft. Processens toppunkt lå oftest forskudt facialt, men der kunne dog ikke opnås en væsentlig øget knoglehøjde ved en vinkling på op til 20°. Overvejes implantatbehandling i regio 6+ / +6, må man således gøre sig klart at der oftest må udføres sinusløft, og tomografi bør i så fald inkluderes i den radiologiske forundersøgelse.

English summary

Variation in morphology of the alveolar processes in the maxillary first molar region in radiographic examination for implant treatment planning

In dental implantology radiography is essential for obtaining accurate information on available bone volume. Tomography is recommended for preimplant assessment of bone height and width in the posterior maxilla.

In the present work frontal tomography was performed on 25 patients missing maxillary first molars who were consecutively referred to radiographic examination in the planning of implant treatment. A considerable variation in morphology of the alveolar crest was found, the majority (56%) having a regular rounded shape. The top of the process was buccally positioned in 56% of the cases. Only two out of 25 patients had a bone height exceeding 8 mm, and a sufficient height could not be achieved by inclining the fixture to a

maximum of 20° in proportion to the vertical height. The results indicate that treatment with implants in the edentulous maxillary first molar region should often be preceded by a sinus lift procedure.

Litteratur

1. Bolin A, Eliasson S. Panoramic and tomographic dimensional determinations for maxillary osseointegrated implants. Comparison of the morphologic information potential of two and three dimensional radiographic systems. *Swed Dent J* 1995; 19: 65-71.
2. Sewerin I. Radiologisk undersøgelse med henblik på behandling med orale implantater. *Tandlægebladet* 2001; 105: 790-8.
3. American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology: Selection criteria for dental implant site imaging (position paper). Tyndall DA, Brooks SL, editors. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2000; 89: 630-7.
4. Serhal CB, Jacobs R, Persoons M, Hermans R, van Steenberghe D. The accuracy of spiral tomography to assess bone quantity for the preoperative planning of implants in the posterior maxilla. *Clin Oral Implants Res* 2000; 11: 242-7.
5. Ennis LRM, Batson O. Variations of the maxillary sinus as seen in the roentgenogram. *J Am Dent Assoc* 1936; 23: 201-12.
6. Gröndahl K, Ekestubbe A, Gröndahl HG. Radiography in oral endosseous prosthetics. Göteborg: Nobel Biocare AB; 1996. p. 84-7.
7. Reijnen AL, Sanderink GCH. The variation in appearance of the hard palate and the nasal floor in rotational panoramic radiography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1987; 63: 115-9.
8. Eckerdal O, Kvint S. Presurgical planning for osseointegrated implants in the maxilla. A tomographic evaluation of available alveolar bone and morphological relations in the maxilla. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1986; 15: 722-6.
9. Fredholm U, Bolin A, Andersson L. Preimplant radiographic assessment of available maxillary bone support. Comparison of tomographic and panoramic technique. *Swed Dent J* 1993; 17: 103-9.
10. Ulm CW, Solar P, Gsellmann B, Matejka M, Watzek G. The edentulous maxillary alveolar process in the region of the maxillary sinus – a study of physical dimension. *Int J Maxillofac Surg* 1995; 24: 279-82.
11. Jensen J, Petersen JN, Hartmann A. Behandling af den atrofiske maksil med sinusløft, autolog knogletransplantat og immediat implantatinstallation. *Tandlægebladet* 2000; 104: 700-6.
12. Petersson A, Lindh C, Carlsson LE. Estimation of the possibility to treat the edentulous maxilla with osseointegrated implants. *Swed Dent J* 1992; 16: 1-6.
13. Jensen OT, Shulman LB, Block MS, Iacono VJ. Report of the Sinus Consensus Conference of 1996. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1998; 13 (Suppl): 11-32.

Forfattere

Mie Wiese Petersen, cand.odont., klinisk lærer, forskningsassistent, og Ib Sewerin, docent, dr.odont.

Afdeling for Radiologi, Odontologisk Institut, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet