

Abstract

Canalis incisivus kan gøre implantatindsættelse vanskelig

Canalis incisivus er en struktur, som viser stor variation mht. til dimension og forløb, og som i visse tilfælde kan kompromittere eller umuliggøre implantatindsættelse i regio 1+1.

Ved planlægning af implantatbehandling i regionen er en kortlægning af kanalens anatomi og relation til omgivende strukturer nødvendig. Kanalen er utilgængelig for klinisk vurdering, og dens anatomi kan udelukkende belyses ved billeddiagnostisk undersøgelse.

I tilfælde af at kanalens lokalisation og udstrækning hindrer eller vanskeliggør implantatindsættelse, er der afprøvet teknikker med obliteration af kanalen med autogen knogle eller knoglesubstitutter samt med immediat implantatindsættelse i kanalen, men de må betegnes som forsøgsvisse.

I artiklen redegøres for forhold vedr. canalis incisivus og implantatindsættelse i regio 1+1.

Emneord:
Incisive canal;
dental implants

Canalis incisivus: En oversigt med særligt henblik på implantat- behandling regio 1 + 1

Ib Sewerin, docent, dr.odont., Odontologisk Institut,
Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet

Canalis incisivus er i lighed med canalis mandibulae og sinus maxillaris en anatomisk struktur, som kræver særlig opmærksomhed ved implantatbehandling.

Formålet med artiklen er at gennemgå forhold vedr. canalis incisivus af betydning for implantatindsættelse, herunder normalanatomi, anatomiske variationer, patologiske forandringer, betydning for ganens innervation, komplikationer ved læsion, samt forsøgsvisse metoder til dels kirurgisk obliteration, dels immediat implantatindsættelse i kanalen. Desuden gennemgås billeddiagnostiske metoder til fremstilling af kanalen ved behandlingsplanlægning.

Terminologi

I henhold til den internationale anatomiske nomenklatur anvendes flertalsbetegnelsen canales incisivi og tilsvarende betegnelsen foramina incisiva (1). Det skyldes formentlig udviklingen fra en embryonal, oprindeligt parret struktur. Gray's Anatomy (2) opretholder opfattelsen af to kanaler, mens andre anatomiske lærebøger beskriver én kanal og udmunding i ét palatinalt foramen (3-6), hvilket formentlig er baseret på den almindelige opfattelse, at ved foreningen af de embryonale processus maxillares dannes én fælles kanal. I gængs odontologisk terminologi anvendes entalsbetegnelsen canalis incisivus, hvilket også er tilfældet i nærværende artikel.

Normalanatomi

Hos det voksne individ er canalis incisivus beliggende i midtlinjen og umiddelbart dorsalt for de centrale incisiver. Kanalen forløber skråt nedad og fremad og rummer dels nervus nasopalatinus, dels terminale grene af arteria palatina major. Kanalen udmunder i fossa incisiva via foramen incisivum (Fig. 1).

Udvikling

Canalis incisivus anlægges i præmaksillen (os incisivum/os intermaxillare, »Goethes knogle«), som rummer de senere fire incisiver (7). Ved foreningen i 6.-8. fosteruge af ganehylderne (processus palatini maxillae) dannes den epitelbeklædte ductus nasopalatinus. Hos en række dyr persisterer denne som en åben forbindelse mellem næse- og mundhule og rummer bl.a. det vomeronasale (Jacobsonske) organ. Den findes hos en række dyr og er en forudsætning for dyrenes veludviklede lugtesans. Hos mennesket er ductus rudimentær, og den refter hos voksne kun i form af eventuelle spredte epitelrester i væggen af canalis incisivus.

De to halvdele af præmaksillen er oprindeligt adskilt af sutura intermaxillaris. Den ses altid hos nyfødte, men der er store tidsmæssige variationer mht. dens lukning (5). Suturen er ikke en vækstsutur (8), og den kan lukke totalt på et tidligt tidspunkt. Hos mange voksne ses imidlertid rester af suturen, som i så tilfælde er ufuldstændig og ikke længere »deler« præmaksillen og ikke berører canalis incisivus.

Dimensioner

Da den palatinale udmundning af canalis incisivus i den betandede kæbe er beliggende på en skrå flade, kan længden udtrykkes ved hhv. et anteriort og et posteriort mål. I et større kraniemateriale målte Hassmann (9) en længde anteriort på gennemsnitlig 17,6 mm (variation 8-26 mm) og posteriort på gennemsnitlig 11,6 mm (variation 6-17 mm) (9). På CT-scanninger er målt en gennemsnitlig længde på 9 mm (variation 3-14 mm) (10). Efter tandtab

og kraftig resorption af proc. alveolaris kan den anteriore og den posteriore længde blive tilnærmelsesvis ens.

Bredden er målt til gennemsnitlig 4,5 mm (variation 3-7 mm) (9). Kanalen bliver smallere i kranial retning og måler før delingsstedet i gennemsnit 4,2 mm (9).

Fig. 2 viser canalis incisivus i det i Fig. 1 viste præparat set i sin længderetning. Det ses, at der er tale om én kanal, som imidlertid rummer flere, fine, tværgående knogletrabekler.

Hældning

Som en hovedregel svarer hældningen af canalis incisivus til hældningen af proc. alveolaris, som igen stort set svarer til hældningen af de centrale incisivers længdeakse. Hassmann (9) målte en gennemsnitlig hældning i forhold til orbito-meatalplanet (Frankfurter-horisontalen) på 69° (variation 57-90°).

Udmundning

I de fleste tilfælde udmunder kanalen i et fælles foramen incisivum (2,3,11), men der kan også være tale om en opsplittning med udmundning i flere selvstændige foramina (11).

Formen af fossa incisiva er i mange tilfælde bred og flad, og foramen udmunder i bunden. Den kan også være smal og tragtformet, og udmundningen af canalis incisivus kan være lokaliseret lateralt for fossa, evt. med separate foramina (11,12). Fossa kan også savnes totalt (12).

Tæt under næsehulens bund deler kanalen sig og udmunder i to adskilte foramina på hver side af næseskillevæggen. Set i et frontalt aspekt er forløbet således Y-formet.

Knoglepræparat



Fig. 1. Knoglepræparat visende den præmaksillære region og den forreste del af ganen hos et voksent individ. Mellem incisiverne ses en bestående, men inkomplet sutura intermaxillaris. Sutura incisiva ses lukket. Fossa incisiva er smal og tragtformet, og den dorsale afslutning er spids.

Fig. 1. Osseous specimen showing the premaxillary region and the anterior part of the palate in an adult. Between the central incisors a persisting, but incomplete intermaxillary suture is seen. The incisive suture is closed. The incisive fossa is narrow and funnel-shaped, and its dorsal termination is pointed.

Knoglepræparat



Fig. 2. Samme præparat som i Fig. 1 betragtet i længderetningen af canalis incisivus. Der ses én fælles kanal, som imidlertid er delt af flere tynde, skråtværførløbende septa. Sutura intermaxillaris omfatter ikke knoglen omkring kanalen.

Fig. 2. Same specimen as shown in Fig. 1 seen in the direction of the incisive canal. One common canal divided by several minor, obliquely running septa is seen. The intermaxillary suture does not incorporate the bone around the canal.

Intraoral røntgen

Fig. 3. Eksempler på variation af canalis incisivus og omgivende strukturer fremstillet på intraorale dentalrøntgenoptagelser. A: Ingen synlig canalis incisivus, ingen aftegning af fossa incisiva og inkomplet sutura intermaxillaris. B: Tydeligt aftegnet og bred canalis incisivus, svag aftegning af fossa incisiva og ingen sutura intermaxillaris. C: Tydelig canalis incisivus, tydelig tragtformet fossa incisiva og inkomplet sutura intermaxillaris. D: Ingen synlig canalis incisivus, stor og skarpt afgrænset fossa incisiva og ingen sutura intermaxillaris.

Fig. 3. Examples of variations of incisive canal and adjacent anatomic structures shown on intraoral radiographs. A: No visible incisive canal, no sign of incisive fossa, and incomplete intermaxillary suture. B: Distinctly delineated and broad incisive canal, faint sign of incisive fossa, and no intermaxillary suture. C: Distinctly delineated incisive canal, distinct funnel-shaped incisive fossa, and incomplete intermaxillary suture. D: No visible incisive canal, broad and distinctly delineated incisive fossa, and no intermaxillary suture.



Innervation

Mens størstedelen af ganeslimhinden innerveres af nervus palatinus major, som når ganen gennem foramen palatinum majus, innerveres den forreste del af nervus nasopalatinus, der når mundslimhinden gennem canalis incisivus. Grænsen mellem de områder, som innerveres af de respektive nerver, angives almindeligvis som en linje, der forbinder overkæbens hjørnetænder (3).

Langford (13) testede sensitiviteten i ganen hos 20 individer efter analgesi af nervus palatinus major. Hos de fleste var sensi-

viteten bevaret i den anteriore del af ganen. Hos ca. 10 % var der bevaret følsomhed i regio 4+4, men dorsalt herfor var analgesien fuldstændig.

Anatomiske variationer

Hos enkelte patienter kan der klinisk påvises en persisterende ductus nasopalatinus, således at der består en åben forbindelse mellem næse- og mundhulen (14-17). Der kan være tale om en tynd fistelagtig forbindelse, der kun kan påvises ved sondering. Udmundingen er gerne lokaliseret lateralt eller dorsalt for papilla incisiva (14,16). Tilstanden kan være upåagtet i lang tid og er diagnosticeret på alle alderstrin fra nyfødte til 64 år (16). Der kan dog også være tale om forbindelser, hvor der ved væskeindtagelse kan passere væske op i næsehulen, og hvor patienterne kan presse luft fra mundhulen op i næsehulen (15).

Radiografi

På intraorale røntgenoptagelser af regio 1+1 ses store variationer mht. fremstillingen af canalis incisivus og tilgrænsende strukturer. I Fig. 3 vises fire eksempler. I visse tilfælde vil en bred og kraftig proc. alveolaris kunne camouflere canalis incisivus totalt (Fig. 3A). I andre tilfælde vil kanalen fremstå tydeligt afgrænset (Fig. 3B). Hvis fossa incisiva er smal, dyb og tragtformet, vil dens radiolucens dominere billedet og udviske grænserne af canalis incisivus (Fig. 3C). En bred og dyb fossa incisiva med markerede siderande vil ligeledes kunne dominere billedet og kunne forveksles med en cystedannelse (Fig. 3D).

Patologi

Cystis nasopalatina («canalis incisivus-cysten») tilhører gruppen af non-odontogene cyster og er udviklingsbettinget. Udgangspunktet er rudimentære epitelrester fra ductus nasopalatinus, som Burket (18) observerede hos 60 % af individerne i et kadavermateriale. Samtidig ses ofte mikrocyster (19) og mukøst spytkirtelvæv (12).

Cysten er den hyppigste blandt de non-odontogene cyster og opstår hos i størrelsesordenen 1-4 % af befolkningen (19-21). På

Faktaboks

1. Canalis incisivus har en længde, der anteriort er målt til gennemsnitlig 17,6 mm, og en bredde på gennemsnitlig 4,5 mm.
2. Kanalen kan ved snævre pladsforhold i regio 1+1 og ved resorption af proc. alveolaris kompromittere/umuliggøre indsættelse af dentale implantater i regionen.
3. En fuldstændig billeddiagnostisk fremstilling af canalis incisivus kræver røntgenoptagelser i flere planer.
4. Ved manglende plads til implantater i regio 1+1 eller ved ønske om at udnytte midtlinjeregionen er der forsøgt obliteration af kanalen eller immediat implantatindsættelse i kanalen, men metoderne er ikke tilstrækkeligt dokumenterede.

røntgenbilleder ses den beliggende i midtlinjen og viser de sædvanlige karakteristika for kæbecyster. I visse tilfælde ses en typisk hjerte- eller omvendt dråbeform, som dog oftest kan forklares ved en overprojektion af spina nasalis anterior.

Cysten udvikles særdeles langsomt og erkendes ofte ved røntgenundersøgelse i anden anledning. I senere stadier optræder hævelse af papilla incisiva og af ganen. I sjældne tilfælde ses infektion. Epitelet i cysterne kan være såvel pladeepitel som cylinderepitel og være med og uden cilier (12,20,22).

Cysten medfører sjældent dislocering af tænderne. Den ekspanderer overvejende i palatinal retning, og i fremskredne tilfælde kan den inddrage store dele af den ossøse gane (23). I den tandløse kæbe kan den ekspandere ligeligt i ventral og dorsal retning og medføre perforation af knogle både facialt og palatinalt (24).

Problemer ved implantatbehandling

Canalis incisivus kan kompromittere og vanskeliggøre implantatindsættelse i overkæbens incisivregion. Det gælder især ved trangstilling og snævre pladsforhold kombineret med en bred kanal samt ved kraftig resorption af processus alveolaris. Resorption efter tandtab sker overvejende facialt, hvorved toppunktet af processen forskydes i palatinal retning, og afstanden fra processens anteriore væg til canalis incisivus reduceres.

Ved perforation af knoglevæggen, der afgrænser kanalen, kan kanalindholdet blottes og beskadiges. Samtidig vil det betyde reduceret knoglefæste for implantatet.

Lateral tomografi

Fig. 4. To eksempler på lateral tomografi af overkæbens midtlinjeregion. A: Betandet patient. Relationen mellem +1 (med apikal parodontit) og canalis incisivus ses. Kanalen har en bred, funnel-formet udmundning palatinalt. B: Patient, som er tandløs i regio 1+1. Toppunktet af proc. alveolaris svarer til den anteriore åbning af canalis incisivus.



Fig. 4. Two examples of lateral spiral tomography of the midline region of the maxilla. A: Dentate patient. The relation between +1 (with periapical bone destruction) and incisive canal is demonstrated. The canal has a broad, funnel-shaped opening palatinally. B: Patient who is edentulous in regio 1+1. The summit point of the alveolar ridge corresponds to the anterior opening of the incisive canal.

KLINISK RELEVANS

Canalis incisivus kan gøre det vanskeligt, og i nogle tilfælde umuligt, at indsætte implantater i overkæbens incisivregion. Det gælder især ved trangstilling og snævre pladsforhold kombineret med en bred kanal samt ved kraftig resorption af processus alveolaris. Der er forsøgt flere metoder til løsning af de nævnte problemer. Den ene metode omfatter en udfyldning af canalis incisivus med autogent knogletransplantat eller knoglesubstitutter, og den anden omfatter en direkte og immediat implantatindsættelse i canalis incisivus.

Der er forsøgt flere metoder til løsning af de nævnte problemer. Den ene metode omfatter en udfyldning af canalis incisivus med autogent knogletransplantat eller knoglesubstitutter, og den anden omfatter en direkte og immediat implantatindsættelse i canalis incisivus.

Obliteration

I det følgende refereres tre metoder til obliteration af canalis incisivus. Det bør understreges, at der er tale om behandlinger med begrænset dokumentation og korte kontrolperioder.

Rosenquist & Nyström (25) blotlagde canalis incisivus og fyldte den med autogen, spongios knoglemasse, der var hentet fra hagerigionen. Efter 4-5 mdr.s heling blev der indsat implantater i det opfyldte område.

Scher (26) anvendte demineraliseret, frysetørret knoglevæv blandet med tricalciumfosfat. Kanalindholdet blev fjernet ved curettage, og blødning fra kanalvæggene blev fremprovokeret med et rosenbor, inden kanalerne blev pakket med ovenstående transplantationsmateriale.

Artz et al. (27) valgte i et tilfælde med snæver plads til et implantat i regio 1+ pga. et stort foramen incisivum at udfylde foramen og kanalen med en konfigureret blok af knogle, der høstede med et trepanbor fra symfyserigionen i underkæben. Kar og nervetråde i kanalen blev bevaret, men forskuddt.

Immediat implantatindsættelse i canalis incisivus

Misch (28) har detaljeret beskrevet teknikken ved direkte implantatindsættelse i canalis incisivus. Som ved obliteration af kanalen må det understreges, at omfanget af dokumentation er begrænset, og teknikken bør kun tages i anvendelse på særlig indikation.

Efter blotlægning af foramen incisivum sonderer Misch kanalen for at bestemme længde og retning. Indholdet currettes bort, og kanalen renses evt. med et bor. Da kanalen oftest har en bredde på over 4 mm, præpareres til indsættelse af et implantat på 5 mm i diameter.

Misch anfører, at det er afgørende, at kanaldiameteren ikke overstiger implantatets diameter, da manglende ossøs kontakt vil hindre osseointegration og kan igangsætte eksplantation. Der er

yderligere beskrevet tilfælde, hvor et implantat »forsvandt« op i næsehulen pga. en for bred canalis incisivus (30).

Præoperativ undersøgelse

Intraoral radiografi

Intraorale optagelser med dentalfilm giver detaljerede oplysninger om anatomi af canalis incisivus og omgivende strukturer. Et intraoralt billede af regio 1+1 viser i de fleste tilfælde 1) tilstedeværelse af en eventuel sutura intermaxillaris, 2) form og bredde af fossa incisiva, 3) form og bredde af canalis incisivus og 4) ved tilstedeværelse af centrale inciser: den mesiodistale relation mellem tændernes rødder og kanalen. Som vist i Fig. 3 er variationen særdeles stor.

Den intraorale optagelse er karakteriseret ved en høj opløsning og en stor detailrigdom, men viser kun forholdene i én dimension. Således savnes information om hældning og forløb af kanalerne i et lateralt aspekt.

Spiral tomografi

Ved spiral tomografi kan opnås en tydelig fremstilling af canalis incisivus i sagittalplanet. I Fig. 4 vises optagelser foretaget med Cranex Tome udstyr (Soredex, Helsinki, Finland). Her kan relationen mellem kanalerne og rødderne på eventuelt tilstedeværende centrale inciser bedømmes, ligesom hældningen af kanalen fremgår. I Fig. 4B vises et eksempel, hvor de centrale inciser mangler, og hvor toppunktet af proc. alveolaris er sammenfaldende med den anteriore afgrænsning af canalis incisivus. Ved en klinisk bedømmelse kan man i sådanne tilfælde nemt fejlvurdere lokalisationen af canalis incisivus.

De tomografiske optagelser viser tillige bredde og form af kanalen sagittalt bedømt. I visse tilfælde ses et tragtformet forløb (Fig. 4A), og i andre tilfælde en ensartet bredde i hele forløbet (Fig. 4B).

Øvrige billeddiagnostiske metoder

Optagelser med Cone Beam teknik, reformaterede snit fra CT-scanning samt MR-scanning (29-31) giver mulighed for en detaljeret fremstilling af canalis incisivus i tre dimensioner, og sådanne optagelser er derfor suverænt bedre end klassiske røntgenoptagelser i to dimensioner (32). Cone Beam medfører lave stråledoser, mens prisen ved anvendelse af CT-scanning er kraftigt forhøjede stråledoser til patienten (33). ■

Abstract (English)

The incisive canal. A survey with particular reference to implant surgery

The incisive canal is an anatomical structure, which like the maxillary sinus and inferior alveolar nerve may complicate or even make implant insertion impossible.

The anatomy of the canal is reviewed, as well as anatomical variations (persisting nasopalatine duct) and pathology (nasopalatine cyst formation).

Methods of obliterating the canal with autogenous bone or bone substitutes and subsequent implant insertion, and preparation of the canal and immediate insertion have been tested, but evidence of success is limited and control periods are short.

In planning dental implant treatment in the incisor region knowledge of the incisive canal anatomy is essential. Intraoral radiography provides excellent details, but only in two dimensions. For three-dimensional imaging tomographic or 3D-techniques are necessary

Litteratur

1. Federative Committee on Anatomical Terminology. Terminologia Anatomica. International Anatomical Terminology. Stuttgart: Thieme; 1998.
2. Gray's Anatomy. The anatomical basis of clinical practice. 39th ed. Standing S, editor. Edinburgh: Elsevier, Churchill Livingstone; 2005.
3. Sicher H. Oral anatomy. 2nd ed. St. Louis: Mosby; 1952.
4. Berkovitz BKB, Moxham BJ. A textbook of head and neck anatomy. Barcelona: Year Book Medical Publishers; 1988.
5. Lang J. Clinical anatomy of the masticatory apparatus and peripharyngeal spaces. Stuttgart: Thieme; 1995.
6. Rostgaard J, Tranum-Jensen J, Qvortrup K, Holm-Nielsen P. Hovedets, halsens & de indre organers anatomi. 10. udg. København: Munksgaard Danmark; 2006.
7. Barteczko K, Jacob M. A re-evaluation of the premaxillary bone in humans. Anat Embryol 2004; 207: 417-37.
8. Sejrsen B. Vækstmønstre i kraniebasis og overkæbe vurderet på skeletmateriale (ph.d.-afhandl.). København: Københavns Universitet; 1995.
9. Hassmann H. Form, Masse und Verläufe der Schädelkanäle: des Canalis infraorbitalis, Canalis incisivus, Canalis palatinus major, Foramen spinosum und Meatus acusticus internus. Inaug. Diss. Würzburg: Jul.-Maximilians-Universität; 1975.
10. Kraut RA, Boyden DK. Location of incisive canal in relation to central incisor implants. Implant Dent 1998; 7: 221-5.
11. Kadanoff D, Mutafov S, Jordanov J. Anthropologische und anatomische Charakteristik des knöchernen Gaumens. Gegenbaurs Morphol Jahrb 1969; 114: 169-76.
12. Abrams AM, Howell FV, Bullock WK. Nasopalatine cysts. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1963; 16: 306-32.
13. Langford RJ. The contribution of the nasopalatine nerve to sensation of the hard palate. Br J Oral Maxillofac Surg 1989; 27: 379-86.
14. Signy H, Rule DC. Palatal opening of a nasopalatine duct. Br Dent J 1982; 153: 371-2.
15. Eppley BL, Delfino JJ. Bilateral nasopalatine ducts of the premaxilla. Int J Oral Maxillofac Surg 1988; 17: 360-2.
16. Shimura Y, Nakamura A, Michi K. Palatal opening of the nasopalatine duct. A case report. Int J Oral Maxillofac Surg 1993; 22: 142-3.
17. Beckett H, Gilmour AG. Abnormal anterior siting of the incisive papilla with bilateral patent nasopalatine ducts. Br Dent J 1995; 178: 223-4.
18. Burket LW. Nasopalatine duct structures and peculiar bony patterns observed in anterior maxillary regions. Arch Pathol 1937; 23: 793-800.
19. Bodin I, Isacson G, Julin P. Cysts of the nasopalatine duct. Int J Oral Maxillofac Surg 1986; 15: 696-706.
20. Anneroth G, Hall G, Stuge U. Nasopalatine duct cyst. Int J Oral Maxillofac Surg 1986; 15: 572-80.
21. Beyer D, Herzog M, Zanella FE, Bohndorf K, Walter E, Hüls A. Röntgendiagnostik von Zahn- und Kiefererkrankungen. Ein klinisch-radiologisches Konzept. Berlin: Springer; 1987.
22. Therkildsen P, Ritzau M. Nasopalatine cyster. Tandlægebladet 1973; 77: 1199-206.
23. Bokelund M. Cystis nasopalatina.

- En oversigt og præsentation af et patienttilfælde. *Tandlægebladet* 2002; 106: 628-31.
24. Lysell L, Molin L. Tomography in incisive canal cysts. *Swed Dent J* 1972; 65: 321-6.
25. Rosenquist JB, Nyström E. Occlusion of the incisal canal with bone chips. A procedure to facilitate insertion of implants in the anterior maxilla. *J Oral Maxillofac Surg* 1992; 21: 210-1.
26. Scher E. Use of the incisive canal as a recipient site for root form implants: preliminary clinical reports. *Implant Dent* 1994; 3: 38-41.
27. Artzi Z, Nemcovsky CE, Bitlitum I, Segal P. Displacement of the incisive foramen in conjunction with implant placement in the anterior maxilla without jeopardizing vitality of nasopalatine nerve and vessels: a novel surgical approach. *Clin Oral Implants Res* 2000; 11: 505-10.
28. Misch CE. Premaxilla surgery: Implant insertion, bone spreading, nasal floor elevation and incisive foramen implants. In: Misch CE. *Contemporary implant dentistry*. 3rd ed. Canada: Mosby Elsevier; 2008.
29. Gray CF, Redpath TW, Smith FW. Magnetic resonance imaging: a useful tool for evaluation of bone prior to implant surgery. *Br Dent J* 1998; 184: 603-7.
30. Sato S, Arai Y, Shinoda K, Ito K. Clinical application of a new cone-beam computerized tomography system to assess multiple two-dimensional images for the preoperative treatment planning of maxillary implants: case reports. *Quintessence Int* 2004; 35: 525-8.
31. Sudbrink SD. Computer-guided implant placement with immediate provisionalization: a case report. *J Oral Maxillofac Surg* 2005; 63: 771-4.
32. Cavalcanti MG, Yang J, Ruprecht A, Vannier MW. Accurate linear measurements in the anterior maxilla using orthoradially reformatted spiral computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol* 1999; 28: 137-40.
33. Dixon DR, Morgan R, Hollender LG, Roberts FA, O'Neal RB. Clinical application of spiral tomography in anterior implant placement: case report. *J Periodontol* 2002; 73: 1202-
-