

Ib Sewerin

Anatomiske variationer af anteriore mandibulære nerveforløb med betydning for implantatindsættelse

En litteraturoversigt

Iatrogene beskadigelser af n. alveolaris inf. og dens grene kan i forbindelse med implantatbehandling medføre neurosensoriske gener for patienterne, og de bør forebygges bedst muligt.

Canalis mentalis og foramen mentale, som markerer lokalisation og forløb af n. mentalis, samt fortsættelsen af canalis mandibulae mesialt for afgang af n. mentalis er anatomiske strukturer, hvis identifikation er vigtig for tandlægen ved implantatbehandling i underkæbens anteriore del.

Der forekommer imidlertid forskellige anatomiske variationer af disse strukturer, og samtidig er de vanskelige at identificere ved billedundersøgelser. Yderligere kan projektionsmæssige forhold ved intraorale optagelser og ved panoramaradiografi resultere i misvisninger mht. til strukturernes lokalisation og forløb.

I artiklen redegøres for de anatomiske variationer af nervebanerne i underkæbens præmolar-, hjørnetands- og incisivregion, herunder af den omdiskuterede anteriore slynge af canalis mentalis og af den terminale gren af n. alveolaris inf., samt for kutane følger af beskadigelse af disse strukturer.

Forholdsregler til imødegåelse af neurosensoriske skader opsummeres. Af hensyn til patienternes accept af behandlingsresultatet og til forebyggelse af klage- og erstatningssager understreges betydningen af, at patienterne informeres videst muligt om mulige bivirkninger.

Iatrogene beskadigelser af n. alveolaris inf. og dens grene kan medføre gener for patienterne i form af kutan hyp-, par- eller anæstesi af underlæben og af hagerregionen. Nervebeskadigelse kan opstå i forbindelse med forskellige operative indgreb, fx kirurgisk endodonti i præmolarregionen

Forfatter

Ib Sewerin, docent, dr.odont. Odontologisk Institut, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet. Artikkel er tidligere publiceret i Tandlægebladet 2008; 112: 608–18.

nen med bløtdæknings af n. mentalis. Ved tæt relation mellem tændernes apices og nerverne er der endvidere risiko for læsion i forbindelse med konventionel endodontisk behandling. Den største risiko i dagens odontologiske praksis er imidlertid knyttet til implantatbehandling i underkæben.

Nerveforløbet anteriort i underkæben viser flere anatomiske variationer, herunder slynger af n. mentalis, og en

Hovedbudskap

- Nerveskader og neurologiske symptomer er jævnligt forekommende ved implantatbehandling i hjørnetands- og præmolarregionen i underkæben. De fleste er dog af transitorisk natur.
- Intraoral og panoramaradiografisk teknik giver ofte utilstrækkelige oplysninger om nerveforløbet i regionen. En større sikkerhed opnås ved brug af tomografi og CT-skanning.
- Den anteriore slynge af canalis mentalis varierer i hyppighed og udstrækning og medfører en særlig usikkerhed mht. »sikre områder« i regionen. Anbefalinger om sikkerhedszone varierer i litteraturen mellem 1 mm og 6 mm.
- En veldefineret terminal fortsættelse af n. alveolaris inf. som »nervus incisivus mandibulae« er et næsten konstant fænomen, og kanalen har en betydelig diameter.
- Da nøglestrukturerne er vanskelige at identificere ved gængs radiografisk teknik, er det vigtigt, at tandlægen under det kirurgiske indgreb identificerer foramen mentale.
- Et godt kendskab til de anatomiske variationer, brug af avancerede billedteknikker (tomografi og CT-skanning) og kritisk tolkning af billederne reducerer risikoen for nerveskader.
- Mange patienter kan acceptere neurosensoriske skader af et vist omfang, hvis de er forberedt, og det er vigtigt, at tandlæger informerer grundigt om mulige følgevirkninger ved implantatbehandlinger i underkæbens interforaminale region.

variabel fortsættelse af n. alveolaris inf. – begge strukturer, som kan være særdeles vanskelige at identificere ved billedundersøgelser.

Formål

Formålet med artiklen er at belyse variationer i lokaliseringen af n. mentalis og n. alveolaris inf.s anteriore gren samt forhold, som influerer på den radiografiske fremstilling af foramen mentale, canalis mentalis og det anteriore forløb af canalis mandibulae mhp. at forebygge nerveskader ved direkte indsættelse af implantater i underkæbens præmolar- og hjørnetandsregion.

Anatomi

Canalis mandibulae og n. alveolaris inf.

N. alveolaris inf. afgår fra n. mandibularis og passerer ind i mandiblen gennem foramen mandibulae. Den fortsætter anteriort gennem canalis mandibulae inferior for underkæbemolarerne. Nerven innervierer underkæbens molarer og præmolarer i forløbet frem til n. mentalis.

Hos visse individer er kanalen i den betandede kæbe lokaliseret i tæt relation til underkæbemolarernes rødder, og i andre tilfælde kan den være beliggende i afstand fra disse og tæt på basis mandibulae (1–3).

Canalis mentalis og n. mentalis

I præmolarregionen deles canalis mandibulae i en kanal, der i henhold til de klassiske anatomibøger forløber lateralt, opad og bagud, og som rummer n. mentalis, og i en anterior fortsættelse (4,5). Den laterale kanal benævnes gerne canalis mentalis, men termen er ikke officiel.

Efter at være udmundet gennem foramen mentale deler n. mentalis sig i tre mindre grene (rami mentales, labiales og gingivales). To grene forløber fremad og opad og danner et plexus, der innervierer den faciale gingiva og underlæben. Den tredje gren perforerer musculus depressor anguli oris og platysma og innervierer hagens hud (6).

Det er beskrevet, at det er muligt klinisk at visualisere n. mentalis ved at komprimere slimhinden i kind og læbe ud for foramen mentale med fx en klar plastplade (7), men metoden anses for usikker.

Den anteriore slynge af canalis mentalis

Traditionelt beskrives forløbet af canalis mentalis som lateralt, opad og bagud (4,5). Herved bliver foramen mentale lokaliseret dorsalt for nervens udspringssted (Fig. 1). Slingen benævnes i den engelsksprogede litteratur oftest »the anterior loop«. Rothman (8) anvendte betegnelsen kanalens »genu«, og Solar et al. (9) hæftede betegnelsen »siphon« (= hævert) på forløbet.

Hyppighed – Der er i litteraturen varierende meddelelser om hyppigheden af denne slynge (8–15). Ved undersøgelser af knoglepræparater og kadavere er fundet hyppigheder af en anterior slynge på 0% (16), 28% (17), 37% (14), 60% (9), 63% (18), 67% (10), 88% (15), 92% (11) og 100% (19).

Ved direkte inspektion i forbindelse med operativ blotlægning af

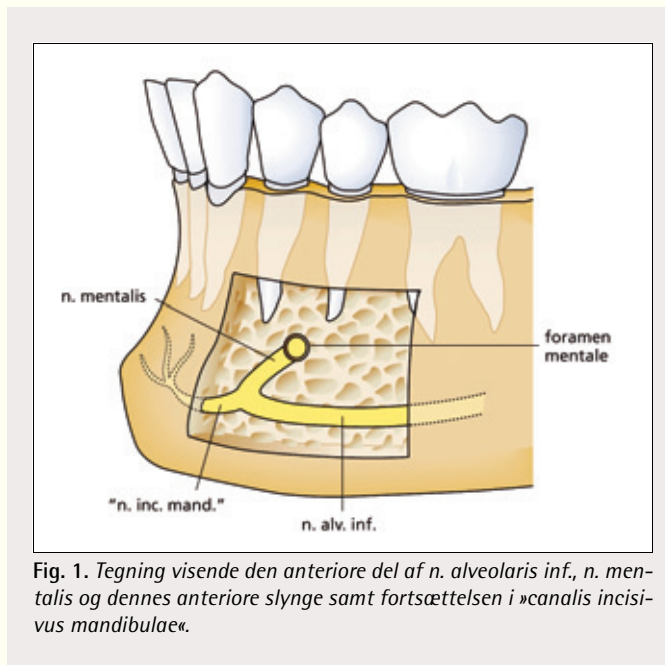


Fig. 1. Tegning visende den anteriore del af n. alveolaris inf., n. mentalis og dennes anteriore slynge samt fortsættelsen i »canalis incisivus mandibulae«.

n. alveolaris inf. (58 patienter) fandt Rosenquist (20) en hyppighed af en anterior slynge på 13%.

Hyppigheden synes at variere med etnicitet. I en analyse af 328 kæber stammende fra dels negre, dels kaukasiere fandtes hos kaukasiere et lige forløb hos mænd og kvinder i hhv. 13% og 10% af tilfældene. Hos negre var de tilsvarende tal 46% og 45% (16).

I enkelte tilfælde (3%) er observeret en »omvendt slynge«, hvor canalis mentalis forløber anteriort (10).

Det posteriore forløb af canalis mentalis er forklaret ved, at n. mentalis prænatalet er beliggende superior for mandiblen og oprindelig mellem c inf. og m1 inf. Nerven omvokses af knogle og indlejres i en ossøs kanal, og mandiblens vækst medfører en dorsal forskydning af foramen (21).

Længde – Slingens længde angives i forskellige undersøgelser til mellem 0,5 og 6,95 mm (1,9,11,14,15,17–19,22). Rothman (8) har publiceret et ekstremt tilfælde, hvor den anteriore slynge androg 10 mm. Som modstykke fandt Rosenquist (20) ved direkte observation under operation ingen anteriore slynger på over 1 mm.

Bavitz et al. (22) fandt, at den anteriore slynge varierede hos betandede og tandløse individer. Hos betandede var den gennemsnitligt 2,5 mm og hos tandløse kun gennemsnitligt 0,6 mm. Derimod fandt Solar et al. (9) ingen forskel i længde hos hhv. betandede og tandløse individer.

Foramen mentale

Foramen mentale danner afslutningen af canalis mentalis. Som følge af kanalens (hyppige) forløb bagud beskrives den anteriore kant af foramen som skarp, mens den posteriore afgrænsning er mere udvisket.

Sagittal placering – Foramen mentale er ifølge anatomiske lærebøger beliggende mellem P1 inf. og P2 inf. eller ud for P2 inf. (5). Dette

er bekræftet i detaljestudier (10,15,19,23–25). Beliggenheden kan dog variere fra ud for C inf. til ud for M1 inf. (23,26,27). Der er observeret en tendens til etnisk betingede variationer, idet foramen i en stor undersøgelse af kaukasiere blev fundet hyppigst mellem præmolarerne (23), mens der blev fundet en hyppigere beliggenhed ud for P2 inf. hos asiater, kinesere og farvede (25,27 (oversigt),28,29).

Vertikal placering – Ifølge anatomiske lærebøger er foramen lokaliseret i niveau med apices af præmolarerne, men der er store anatomiske variationer, afhængigt af rodlængder og højde af mandiblen. Moiseiwitch (24) fandt variationer i afstanden fra den marginale knogle til foramen på 8–21 mm.

Den terminale del af n. alveolaris inf. og n. mentalis kan således ligge i så nær relation til apices af præmolarerne, at man ved instrumentering i forbindelse med endodontisk behandling og ved rodfyldning kan risikere at lædere nerven med kutan- og paræstesi til følge (30,31).

Yosue & Brooks (32) bestemte den vertikale lokalisation af foramen mentale ved at udregne forholdet mellem afstanden fra den marginale knogle til foramen og fra foramen til basis mandibulae. Ratio varierede for voksne individer mellem 0,93 og 1,54, dvs. at foramen hos betandede individer som regel er lokaliseret et sted midt på mandiblen, eller er forskudt i kaudal retning.

Vinklerne i forløbet af canalis mentalis er bestemt som 39° lateralt, 67° superiort, og 80° posteriort (19).

I tandløse kæber er den vertikale beliggenhed betinget af den oprindelige placering i den betandede kæbe og af graden af resorption/atrofi, og foramen kan være lokaliseret på toppen af pars alveolaris (33,34).

Den anteriore fortsættelse af n. alveolaris inf.

Grene af n. alveolaris inf. (»incisive branch« (4,5), »terminal branch« (8)) fortsætter anteriort i mandiblen og innerverer første præmolar (hvis denne er lokaliseret anteriort for canalis mentalis), hjørnetanden og incisiverne samt den tilhørende labiale gingiva. Visse forfattere anvender de ikke officielle betegnelser »n. incisivus (mandibulae)« (»incisive nerve«) og »canalis incisivus mandibulae« (»mandibular incisive canal«) for hhv. nerven og kanalen (6,35–37).

Canalis mandibulae har ofte sin dybeste kurvatur ca. midt i molarregionen og forløber derefter opad inden afgivelsen af n. mentalis. Herefter viser den anteriore fortsættelse en ny kaudal kurvatur (2,3) (Fig. 2).

Der er varierende beskrivelser af, om den anteriore fortsættelse af nerven er beliggende i en veldefineret fortsættelse af canalis mandibulae, eller om fortsættelsen sker i form af spredte nerve-tråde. Jacobs et al. (37) sektionerede 22 mandibler og fandt en veldefineret kanal i 20 tilfælde (91 %). De Andrade et al. (38) identificerede en tydelig canalis incisivus, der kunne følges næsten til midtlinjen i 12 undersøgte kadaverpræparater. Mraiwa et al. (39) fandt blandt 50 kadaverpræparater, at en kanal kunne følges helt til midtlinjen i 18 % af tilfældene.

Diameteren blev af Uchida et al. (18) målt til gennemsnitlig 3,1 mm umiddelbart efter afgang af n. mentalis (variation 1,0–6,6



Fig. 2. Intraoralt røntgenbillede af regio $\pm 3,4,5$ visende en tydelig canalis mandibulae, afgivelse af en dorsalt rettet canalis mentalis og en fortsættelse af canalis mandibulae som »canalis incisivus mandibulae«. Selve foramen mentale kan ikke identificeres.

mm). Diameteren aftog i mesial retning, og 5 mm fra delingsstedet androg den gennemsnitlig 1,8 mm. På CT-skanninger fandt Jacobs et al. (40), at foramen på kanalen var oval med en længste diameter vertikalt (4,7 mm).

Hos en del patienter forekommer en overkrydsning, således at incisiver i den ene kæbehalvdel supplerende innerveres af nervegrene fra den modsatte side (3,41), og der er påvist en direkte forbindelse mellem canalis incisivus mandibulae og de jævnligt forekommende vertikalt forløbende nutritionskanaler mellem underkæbens incisiver (42).

Variationer

Der forekommer en række anatomiske variationer af foramen mentale og canalis mentalis, fx forekomst af to eller tre separate foramina (9,29,43–48).

Forekomsten af dobbelte foramina viser etniske forskelle. Der er fundet en højere hyppighed hos indere, afrikanere og peruvianere end hos hvide amerikanere (35,45).

Det er også fylogenetisk interessant, at der på kranier af gorillaer og orangutanger er fundet hyppigheder af accessoriske foramina på hhv. 28 % og 39 % (35).

Bifurkation (dobbeltforløb) af canalis mandibulae er en kendt ana-

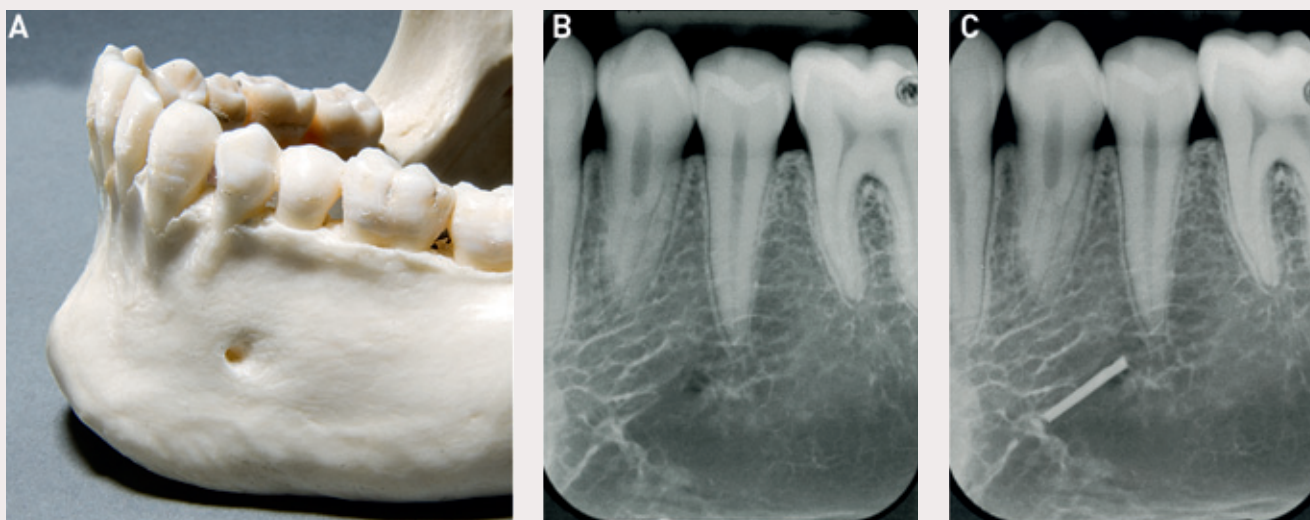


Fig. 3. A: Knoglepræparat visende typisk foramen mentale lokaliseret mellem rødderne af P1 og P1 inf. B: Røntgenoptagelse på dentalfilm af regio ÷3,4,5. Canalis mentalis og foramen mentale kan vanskeligt identificeres. C: Canalis mentalis visualiseret med guttaperkapoint.

tomisk variation, der forekommer hos ca. 1% af alle patienter (49). Der er beskrevet tilfælde, hvor hver kanal havde selvstændige udmundinger hhv. facialt, som et normalt foramen mentale, og lingvalt (50).

Fuldstændigt fravær af et foramen mentale er en kendt, men sjældent variation. I et materiale omfattende 1.435 mandibulærpræparater forekom tre tilfælde (51).

Desuden er beskrevet et rudimentært foramen mentale i forbindelse med manglende anlæg af canalis mandibulae (52).

Radiografisk teknik

Intraoral radiografi

Foramen mentale – På horisontalt placerede intraorale røntgenbilleder i præmolarregionen er foramen mentale kun rapporteret fremstillet i 47–80% af tilfældene (10,22,23,53) (Fig. 3). Undertiden skyldes det alene, at foramen er beliggende inferiort for billedkanten, men det kan også skyldes en ugunstig kombination af stråleretning og kanalforløb samt en maskering pga. overlapning af tændernes rødder (54). Yderligere kan en kraftig kortikal knogletykkelse medvirke til at maskere canalis mentalis og dens udmundning. Såvel vertikale som sagittale variationer i centralstrålens vinkel influerer på foramens lokalisering (32). Det er endvidere antydnet, at det, som radiografisk identificeres som foramen mentale, i virkeligheden er en del af canalis mentalis (53).

Radiografisk er foramen oftest lokaliseret mellem P2 inf. og P1 inf., og oftest kaudalt for tændernes apices (54).

Den anteriore slynge af canalis mentalis – Ved sammenligning af intraorale røntgenbilleder og kadaverpræparater fandt Mardinger et al. (17), at kun 70% af dokumenterede anteriore slynger kunne identificeres radiografisk, og desuden optrådte et antal falske positive diagnoser.

»Canalis incisivus mandibulae«– Kanalen ses i visse tilfælde fremstillet tydeligt på intraorale optagelser (Fig. 2).

Panoramaradiografi

Foramen mentale – Mange tandlæger anser panoramaradiografi for en sikker metode til vurdering af såvel den disponible knoglehøjde til implantatbehandling som til vurdering af det anteriore forløb af underkæbens nervebaner (Fig. 4).

Aftegningen af såvel canalis mandibulae og canalis mentalis som af foramen mentale er imidlertid ofte utydelig, og der er fundet en lav interobservatørenighed (3,55). Jacobs et al. (37) kunne identifi-

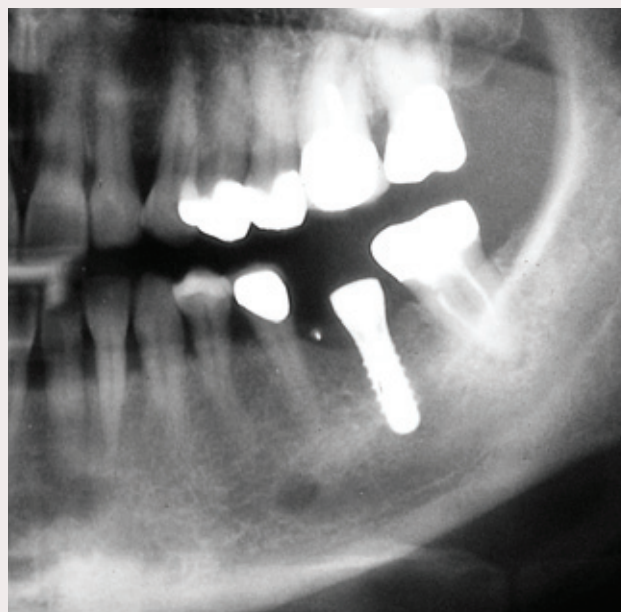


Fig. 4. Udsnit af panoramaradiografisk optagelse visende et tydeligt foramen mentale (type 2 efter Yosue & Brooks (53)), men en usikker fremstilling af canalis mandibulae i præmolarregionen og uden radiografiske oplysninger om en anterior slynge af canalis mentalis.

cere foramen mentale på 94 % af panoramaradiogrammer, men betegnede det kun som tydeligt i halvdelen af tilfældene.

Yosue & Brooks (53) inddelte aftegningen af foramen mentale i fire kategorier:

- 1) »continuous type«, hvor foramen mentale ses som afslutningen af canalis mentalis (inkl. en anterior slynge),
- 2) »separated type«, hvor der ses en tydelig fremstilling af foramen, men uden konneks til canalis mandibulae eller canalis mentalis,
- 3) »diffuse type«, hvor foramen mentale er utydeligt aftegnet, og
- 4) »unidentified type«, hvor foramen ikke kan identificeres.

Hyppigst forekommende var type 2 (43 %). Type 1 og type 3 forekom nogenlunde ligeligt (24 og 21 %).

Der er mange muligheder for mistolkninger (28,54,56): 1) Forstørrelsen af kæberne på panoramaoptagelser varierer og afhænger af små variationer i objekt-film-afstanden. 2) Hældninger af mandiblens vertikale akse samt variationer i patientens hovedstilling under optagelsen medfører forskelle i den radiografiske lokalisation af foramen mentale (11,32,57).

Den anteriore slynge af canalis mentalis – Arzoumann et al. (11) fandt, at en dokumenteret eksisterende anterior slynge med en længde på mindst 2 mm kun kunne identificeres i 58–62 % af tilfældene med forskellige panoramaradiografiske teknikker. Den radiografiske længde var i alle tilfældene kortere end den virkelige og androg i gennemsnit under halvdelen af den virkelige.

I andre undersøgelser er en anterior slynge kun identificeret radiografisk i hhv. 11 % (37), 12 % (1) og 27 % (14). I de tilfælde, hvor den radiografiske længde kunne sammenlignes med den virkelige, var den i alle tilfælde kortere end den virkelige.

»*Canalis incisivus mandibulae*« – Jacobs et al. (37) gennemgik 545 panoramaradiogrammer. Kun i 15 % af tilfældene var det muligt at identificere en kanal, og kun i 1,3 % kunne den betegnes som tydelig. Af kanaler, som var dokumenteret, kunne 50 % identificeres på panoramaradiogrammer (39).

Digitaliserede panoramaradiogrammer

Sakakura et al. (55) sammenlignede interobservatør-overensstemmelsen ved identifikation af foramen mentale på hhv. originale panoramaradiogrammer og digitaliserede billeder, men fandt ingen forskel i diagnostisk sikkerhed.

Tomografi

Det er bredt accepteret, at tomografisk teknik er overlegen i forhold til intraoral og panoramaradiografisk teknik mht. fremstilling af canalis mandibulae og canalis mentalis (58–64). Det gælder ikke mindst i præmolar- og hjørnetandsregionen (11,58), og denne teknik anbefales ved planlægning af implantatindsættelse specielt i denne region (17,36,65). Et eksempel er vist i Fig. 5. En forudsætning for opnåelse af præcise mål er imidlertid, at strukturerne ikke rammes skråt, og selv mindre afvigelser i optimal patientpositionering kan derfor give falske mål (62).



Fig. 5. Tomogram af præmolarregionen i venstre side af underkæben visende en tydelig canalis mentalis.

CT-skanning

CT-skanning anses for den mest informative og pålidelige undersøgelsesmetode til fremstilling af underkæbens nervekanaler, og intra- og interobservatørforskellene er lavest ved denne teknik (60). Forskelle i hovedhældning ved positionering af patienten medfører dog mindre distorsioner, som må tages i betragtning (66).

Foramen mentale – Foramen mentale gengives med stor sikkerhed ved CT-skanning. Jacobs et al. (40) gennemgik CT-skanninger af 230 patienter og fandt en tydelig fremstilling i samtlige tilfælde.

Den anteriore slynge af canalis mentalis – I forannævnte undersøgelse (40) omfattende 230 CT-skanninger viste det sig vanskeligere at identificere en anterior slynge, og den påvist kun i 7 % af tilfældene.

Rothman (8) har påpeget, at det i visse tilfælde er muligt på CT-skanninger at se både canalis mandibulae og den bagudforløbende canalis mentalis i samme snit. Da kanalen er superior forløbende, giver dette anledning til en karakteristisk skråtstillet 8-tals-agtig tegning.

»*Canalis incisivus mandibulae*« – Kanalen fremstilles med stor tydelighed og repræsenterer en konstant struktur på CT-skanninger (8). Jacobs et al. (40) kunne identificere den i 94 % af tilfældene.

MR-skanning

Jacobs et al. (67) foretog MR-skanning af 18 kadaverpræparater og kunne demonstrere en tydelig »*canalis incisivus mandibulae*« i samtlige.

Implantologi

Komplikationer

Indsættelse af orale implantater i præmolar- og hjørnetandsregionen i underkæbens anteriore del indebærer en risiko for læsion af hhv. n. mentalis og »canalis incisivus mandibulae«.

Der skelnes mellem forskellige symptomer på nervebeskadigelse (68–70):

- dysæstesi: ubehagelig, sviende/brændende/stikkende/prikkende fornemmelse ved fx berøring,
- paræstesi: unormal (ikke smertefuld) fornemmelse i form af sovende, snurrende, prikkende symptomer (spontane eller provokerede),
- hypæstesi: nedsat følsomhed for berøringsstimulation,
- anæstesi: totalt ophævet følelse,
- hypalgesi: nedsat smertesans (nedsat respons på et almindeligvis smertevoldende stimulus),
- hyperalgesi: forstærket smertesans (øget respons på et almindeligvis smertevoldende stimulus) og
- allodyni: smerte ved et stimulus, som normalt ikke forårsager smerte.

Patienternes beskrivelser af deres symptomer varierer mellem »følelsesløshed« (»numbness«), »opsvulmethed« (»thick, swollen«), »smerte« (»pain«), »prikkende« (»tingling«) mv. (71).

Ved en vurdering af de postoperative følger af implantatbehandling skal det tages i betragtning, at et stort antal ældre tandløse patienter i forvejen oplever føleforstyrrelser i underlæben inden behandlingen, formentlig som følge af tryk på n. mentalis (72).

Hyppighed generelt

Hyppigheden af nervelæsioner ved implantatindsættelse er generelt beskeden og langt lavere end hyppigheden efter fx fjernelse af tredjemolarer (73).

I en multicenterundersøgelse omfattende 159 patienter og 558 fiksturer i såvel over- som underkæbe forekom »kun« paræstesi i underlæben hos 16 patienter (74).

Bartling et al. (75) noterede i en undersøgelse af 94 patienter, som havde fået indsat i alt 405 implantater i underkæben, ingen neurologiske forstyrrelser af permanent karakter.

På den anden side foreligger også rapporter om hyppigere og permanente komplikationer. Ellies & Hawker (71) fandt i et materiale omfattende 112 patienter, at 36% oplevede ændret følelse i læbe-hage-regionen, hvoraf 13% var permanente.

Underkæbens præmolar- og hjørnetandsregion

Wismeijer et al. (72) opererede med en sikkerhedsgrænse på 3 mm til foramen mentale ved indsættelse af implantater i præmolar- og hjørnetandsregionen, men måtte alligevel konstatere, at 11% af patienterne oplevede neurologiske forstyrrelser, der persisterede hos de fleste efter 16 måneders forløb.

Blandt 16 indberettede patientklager til det israelske klagecenter over langvarige neurosensoriske forstyrrelser efter implantatbehandling i underkæben vedrørte seks klager over behandlinger i præmolarregionen (76), og forfatterne udpegede denne region som særligt risikofyldt.

Dækproteser

Denne behandlingsform omfatter oftest indsættelse af to implanta-ter, typisk i hjørnetandsregionen. Det er næsten uundgåeligt ikke at interferere med en evt. »canalis incisivus mandibulae«.

Følgerne heraf er omdiskuteret (6,37). Flere forfattere mener, at konsekvensen er uden klinisk betydning (12,13). Et stærkt argument herfor er, at ved transposition (se senere), hvor n. alveolaris inf. ved flere teknikker simpelthen skæres over ud for canalis mentalis, er der ikke set varige eller længerevarende neurosensoriske forandringer (46,77,78).

Walton (79) efterundersøgte imidlertid 75 patienter behandlet med implantater til dækproteser, der placeredes i hjørnetandsregionen. To uger efter operationerne konstateredes sensoriske forstyrrelser hos 24%, som dog aftog gradvis i løbet af de følgende måneder. Efter ét års forløb havde kun én patient fortsat føleforstyrrelser.

På den anden side kunne Kohavi & Bar-Ziv (36) beskrive en patient, som fik stærke smerter og føleforstyrrelser efter indsættelse af to implantater i regio 2÷2. Det var nødvendigt at fjerne implanta-terne, og efter seks måneder bestod fortsat neurologiske forstyrrelser.

Brånemark Novum

Denne teknik med indsættelse af tre implantater i underkæbens frontregion ved en standardprocedure (80) er ikke kommercielt tilgængelig længere og har kun historisk interesse.

Abarca et al. (70) efterundersøgte 65 patienter behandlet med denne metode, og 19 (33%) rapporterede om neurosensoriske forstyrrelser. Hos 11 patienter ophørte forstyrrelsen inden tre måneder, men hos otte persisterede den efter 24 måneder.

Transposition

I 1987 introduceredes operativ transposition af n. alveolaris inf. i den orale implantologi (81). Metoden består i, at nerven blotlægges og holdes til side, mens et implantat indsættes, hvorefter nerven lægges tilbage og op mod implantatets sideflade (82–84). Det er hermed muligt at udnytte mandiblens samlede højde og oven i købet at opnå kortikal forankring basalt i mandiblen.

Transposition introduceredes i Danmark på Århus Kommnehospital, og der blev i 1993 og 1994 beskrevet seks patienttilfælde (77,78).

Der er rapporteret om hyppige neurosensoriske forstyrrelser umiddelbart efter indgreb af denne type (82–88), og metoden anvendes meget sjældent i dag.

Diskussion

Der hersker i litteraturen uenighed om hyppigheden af en anterior slynge af canalis mentalis, og om længden af en evt. slynge. Derimod synes det fastslået, at en fortsættelse af canalis mandibulae i en veldefineret kanal anteriort for foramen mentale og helt frem til midtlinjen er en kendsgerning.

Neurosensoriske forstyrrelsers patogenese

Det beror på en forenklet opfattelse, at n. alveolaris inf. og n. mentalis altid er beliggende i veldefinerede knoglekanaler og er beskyttet af en kompakt knoglevæg, samt at neurosensoriske forstyrrelser

er en følge af en direkte traumatisk læsion af nerven. Nerverne er ofte forløbende i spongiosa (60), og nervelæsionerne kan være et resultat af tryk på nerverne som følge af ødemdannelse, blødning og arvævsdannelse (6). Selv moderate stræk af nerverne under de operative procedurer kan medføre symptomer (82,84).

Rekommandationer

Sondering af canalis mentalis – Misch (1) anbefalede en blodlæggelse af foramen mentale og en sondering af foramen for at afgøre, om en anterior slynge forefindes. Metoden indebærer formentlig risiko for nerveskade og bør næppe anbefales.

»Sikkerhedsafstand« – Hvis canalis mentalis og forløbet af en anterior gren kan fastslås radiografisk, anbefales en sikkerhedsafstand på 2 mm mellem implantater og disse strukturer (1,27 (oversigt)).

Hvis nerveforløbet ikke kan bestemmes radiografisk, er foramen mentale (hvis dette kan identificeres) det gældende udgangspunkt for beregning af en sikkerhedsafstand. Der er stor variation i anbefalingerne. Bavitz et al. (22) lagde vægt på, at hyppigheden af en anterior slynge af canalis mentalis var forskellig hos betandede og tandløse individer, og de mente, at en sikkerhedsafstand på 1 mm var tilstrækkelig. Andre forfattere har anbefalet sikkerhedsgrænser på hhv. 2 mm (1), 3 mm (17,72), 4 mm (14) og 6 mm (9).

Krekmanov et al. (89) anbefalede at vinkle implantater tæt på foramen mentale 25–35°; herved kunne der holdes en tilstrækkelig sikkerhedsafstand til en evt. anterior slynge af n. mentalis og samtidig opnås en mere distal placering af suprastrukturen.

Visuel identifikation – Hvis hverken canalis mentalis, foramen mentale eller canalis incisivus mandibulae kan identificeres ved billedundersøgelse, er det særlig vigtigt, at tandlægen i forbindelse med den kirurgiske indsættelse af implantatet forsigtigt og omhyggeligt lokaliserer og identificerer foramen mentale.

Patientinformation – Det er af største betydning, at patienterne modtager en grundig information om de mulige neurosensoriske følgevirkninger af en implantatbehandling, dels for at de er bedst muligt forberedt, dels for at evt. klagesager og erstatningskrav kan afværges (6,71,72).

Behandling med konventionelle broer og plastretinerede broer, som ikke rummer risici af denne art, bør inddrages i overvejelserne.

English summary

Sewerin I.

Anatomic variations of nerves in the anterior mandible with importance for implant insertion – A literature survey

Nor Tannlegeforen Tid 2009; 119: 168–75.

Identification of the bony canals and foramina in the mandible is important for avoiding nerve injuries and neurosensory sequelae after placement of oral implants.

The present paper focuses on the anatomic variations of the mental nerve (anterior loop) and the anterior continuation of the alveolar inferior nerve (»incisive nerve«).

Intraoral and panoramic radiographic techniques are unreliable for demonstration of these structures, and even tomography does not secure a reliable presentation.

Neurosensory disturbances following implant insertion in the anterior part of the mandible are very frequent. They are mostly transient, although a few may persist for years. They are most often unpredictable, and it is as if the dental surgeon is acting »blindly«.

The dentist must be familiar with the variations of nerve distribution. Advanced radiographic techniques are recommended, and the radiographs must be carefully and critically interpreted. During surgical procedures the dentist must respect »safety zones« in order to avoid nerve damages. A visual identification of the mandibular foramen during the surgical procedure is very important. Finally the patients must be informed of the possible neurosensory consequences of implant treatment.

Litteratur

Listen omfatter 30 udvalgte numre. Den fuldstændige liste kan rekvireres hos forfatteren (ib.sewerin@odont.ku.dk) og ligger også på Internet (www.tannlegetidende.no).

- Misch CE. Root form surgery in the edentulous mandible: Stage I implant insertion. In: Misch CE, editor. Contemporary implant dentistry. 2nd ed. St. Louis: Mosby; 1999.
- Mraiwa N, Jacobs R, van Steenberghe D, Quirynen M. Clinical assessment and surgical implications of anatomic challenges in the anterior mandible. Clin Implant Dent Relat Res 2003; 5: 219–25.
- Phillips JL, Weller RN, Kulild JC. The mental foramen: Part I. Size, orientation, and positional relationship to the mandibular second molar. J Endod 1990; 16: 221–3.
- Arzouman MJ, Otis L, Kipnis V, Levine D. Observations of the anterior loop of the inferior alveolar canal. Int J Oral Maxillofac Implants 1993; 8: 295–300.
- Kuzmanovic DV, Payne AGT, Kieser JA, Dias GJ. Anterior loop of the mental nerve: a morphological and radiographic study. Clin Oral Implants Res 2003; 14: 464–71.
- Kieser J, Kuzmanovic D, Payne A, Dennison J, Herbison P. Patterns of emergence of the human mental nerve. Arch Oral Biol 2002; 47: 743–7.
- Mardinger O, Chaushu G, Arensburg B, Taicher S, Kaffe I. Anterior loop of the mental canal: An anatomical-radiologic study. Implant Dent 2000; 9: 120–5.
- Uchida Y, Yamashita Y, Goto M, Hanibara T. Measurement of anterior loop length for the mandibular canal and diameter of the mandibular incisive canal to avoid nerve damage when installing endosseous implants in the interforaminal region. J Oral Maxillofac Surg 2007; 65: 1772–9.
- Rosenquist B. Is there an anterior loop of the inferior alveolar nerve. Int J Periodontics Restorative Dent 1996; 16: 40–5.
- Moiseiwitsch JRD. Position of the mental foramen in a North American, white population. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Rad Endod 1998; 85: 457–60.
- Greenstein G, Tarnow D. The mental foramen and nerve: Clinical and anatomical factors related to dental implant placement: a literature review. J Periodontol 2006; 77: 1933–43.
- Kim S-S, Kim S-G, Kim Y-K, Kim J-D. Position of the mental foramen in a Korean population: A clinical and radiographic study. Implant Dent 2006; 15: 404–11.
- Yosue T, Brooks SL. The appearance of mental foramina on panoramic and periapical radiographs. II. Experimental evaluation. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1989; 68: 488–92.

37. Jacobs R, Mraiwa N, van Steenberghe D, Sanderink G, Quirynen M. Appearance of the mandibular incisive canal on panoramic radiographs. *Surg Radiol Anat* 2004; 26: 329–33.
39. Mraiwa N, Jacobs R, Moerman P, Lambrechts I, van Steenberghe D, Quirynen M. Presence and course of the incisive canal in the human mandibular interforaminal region: two-dimensional imaging versus anatomical observations. *Surg Radiol Anat* 2003; 25: 416–23.
40. Jacobs R, Mraiwa N, van Steenberghe D, Gijbels F, Quirynen M. Appearance, location, course, and morphology of the mandibular incisive canal; an assessment on spiral CT-scan. *Dentomaxillofac Radiol* 2002; 31: 322–7.
48. Vayvada H, Demirdover C, Yilmaz M, Barutcu A. An anatomic variation of the mental nerve and foramina: A case report. *Clin Anat* 2006; 19: 700–1.
53. Yosue T, Brooks SL. The appearance of mental foramina on panoramic radiographs. I. Evaluation of patients. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1989; 68: 360–4.
55. Sakakura CE, de Castra Monteiro Loffredo L, Scaf G. Diagnostic agreement of conventional and inverted scanned panoramic radiographs in the detection of the mandibular canal and the mental foramen. *J Oral Implantol* 2004; 30: 2–6.
57. Phillips JL, Weller RN, Kulild JC. The mental foramen: Part III. Size and position on panoramic radiographs. *J Endod* 1992; 18: 383–6.
62. Serhal CB, van Steenberghe D, Quirynen M, Jacobs R. Localisation of the mandibular canal using conventional spiral tomography; a human cadaver study. *Clin Oral Implants Res* 2000; 12: 230–6.
65. Stella JP, Tharanon W. A precise radiographic method to determine the location of the inferior alveolar canal in the posterior edentulous mandible: implications for dental implants. Part 2. Clinical application. *Int J Maxillofac Implants* 1990b; 5: 23–9.
67. Jacobs R, Lambrechts I, Liang X, Martens W, Mraiwa N, Adriansens P, et al. Neurovascularization of the anterior jaw bones revisited using high-resolution magnetic resonance imaging. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Rad Endod* 2007; 103: 683–93.
70. Abarca M, van Steenberghe D, Malevez C, de Ridder J, Jacobs R. Neurosensory disturbances after immediate loading of implants in the anterior mandible: an initial questionnaire approach followed by a psychophysical assessment. *Clin Oral Investig* 2006; 10: 269–77.
72. Wismeijer D, Waas MAJ van, Vermeeren JJF. Patients' perception of sensory disturbances of the mental nerve before and after implant surgery: a prospective study of 110 patients. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1997; 35: 254–9.
75. Bartling R, Freeman K, Kraut RA. The incidence of altered sensation of the mental nerve after mandibular implant placement. *J Oral Maxillofac Surg* 1999; 57: 1408–10.
79. Walton JN. Altered sensation associated with implants in the anterior mandible: a prospective study. *J Prosthet Dent* 2000; 83: 443–9.
84. Kan JYK, Lozada JL, Goodacre CJ, Davis WH, Hanisch O. Endosseous implant placement in conjunction with inferior alveolar nerve transposition: an evaluation of neurosensory disturbance. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1997; 12: 463–71.
85. Morrison A, Chiarot M, Kirby S. Mental nerve function after inferior alveolar nerve transposition for placement of dental implants. *J Can Dent Assoc* 2002; 68: 46–50.
89. Krekmanov L, Kahn M, Rangert B, Lindström H. Tilting of posterior mandibular and maxillary implants for improved prosthesis support. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2000; 15: 405–14.

Adresse: Tandlægeskolen, Nørre Allé 20, DK-2200, København N, Danmark