

ABSTRACT

Protetisk rehabilitering med implantater svarende til den bagerste del af overkæben kan være vanskelig som følge af pneumatisering af sinus maxillaris og mindsket vertikal højde af processus alveolaris efter tandtab eller medfødt manglende tandanlæg. Implantatbehandling svarende til denne region forudsætter, som ved alle andre typer af implantatbehandlinger, en grundig og detaljeret behandlingsplanlægning baseret på en fyldestgørende anamnese samt en klinisk og radiologisk undersøgelse for at kunne planlægge og gennemføre en forudsigelig og holdbar behandling med mindst risiko for komplikationer. Anamnesen skal klarlægge årsagen til tandtabet samt patientens almene helbreds-tilstand, allergier, dispositioner, tobaks- og medicinforbrug, økonomi samt ønsker og forventninger til en eventuel implantatbehandling. Den kliniske og radiologiske undersøgelse skal specielt klarlægge dimensionerne af processus alveolaris og behovet for genopbygning af processus alveolaris enten før eller i forbindelse med indsættelse af implantatet. Behandlingsplanen målrettes den enkelte patient og skal være baseret på videnskabelig evidens, således at patienten sikres den bedste behandling med mindst risiko for komplikationer.

I nærværende oversigtsartikel skitseres principperne for en grundig og detaljeret behandlingsplanlægning før implantatbehandling svarende til den bagerste del af overkæben. Der vil blive fokuseret på de forhold, som er specielt vigtige ved implantatbehandling i denne region.

EMNEORD Alveolar ridge augmentation | clinical protocols | dental implants | diagnostic techniques and procedures



Korrespondanceansvarlig førsteforfatter:
THOMAS STARCH-JENSEN
thomas.jensen@rn.dk

Planlægning af implantatbehandling svarende til den bagerste del af overkæben

THOMAS STARCH-JENSEN, klinisk professor, overtandlæge, specialtandlæge i tand-, mund- og kæbekirurgi, postgraduat klinisk lektor, ph.d., Kæbekirurgisk Afdeling, Aalborg Universitetshospital

FLEMMING ISIDOR, professor, dr.odont., ph.d., Sektion for Protetik, Institut for Odontologi og Oral Sundhed, Aarhus Universitet

LARS BO PETERSEN, ph.d., tandlæge, Colosseumklinikken Kongens Nytorv, København

SØREN SCHOU, specialtandlæge i tand-, mund- og kæbekirurgi, dr.odont., ph.d., Afdeling for Parodontologi, Odontologisk Institut, Københavns Universitet, og Specialtandlægerne Seedorffs Stræde, Klinik for Oral Kirurgi og Radiologi, Aarhus

► Accepteret til publikation den 12. februar 2019

Tandlægebladet 2019;123;XXXX

Protetisk rehabilitering svarende til den bagerste del af overkæben med implantater betragtes i dag som en veldokumenteret og ligeværdig behandling til konventionel aftagelig og fast protetik. Imidlertid forudsætter implantatbehandling i denne region ofte genopbygning af processus alveolaris på grund af reduceret vertikal højde af processus alveolaris som følge af tandtab eller medfødt manglende tandanlæg (1).

En grundig og detaljeret behandlingsplanlægning baseret på en fyldestgørende anamnese samt en klinisk og radiologisk undersøgelse er derfor nødvendig for at opnå et forudsigeligt og holdbart behandlingsresultat med mindst mulig risiko for komplikationer (2). Behandlingsplanen skal omhandle hele tandsættet og ikke kun den aktuelle implantatregion, inklusive stillingtagen til resttandsættet og eventuelt dubiose tænder, årsag til tandtab, vurdering af mundhygiejnen, æstetik, antagoniserende tænder, pladsforhold, okklusion, belastningsforhold, eliminering af patologiske tilstande, herunder behandling af parodontitis, type af protetisk erstatning (enkelttandsersatning eller en koblet protetisk erstatning), position af implan-

tatet/implantaterne, antal implantater samt fabrikat, inklusive diameter og længde, behovet for genopbygning af processus alveolaris før eller i forbindelse med implantatindsættelsen, midlertidig tanderstatning samt økonomi. Desuden skal relevante alternative behandlingsmuligheder vurderes og drøftes med patienten.

Den kliniske og radiologiske undersøgelse skal klarlægge dimensionerne af processus alveolaris og behovet for horisontal og vertikal genopbygning af processus alveolaris enten før eller i forbindelse med implantatindsættelsen, således at implantatet kan placeres i en korrekt position for den senere protetiske erstatning. Implantatindsættelsen bør derfor tage udgangspunkt i den ønskede endelige protetiske behandling. Behandlingsplanen tilpasses den enkelte patient og skal være baseret på videnskabelig evidens, således at den enkelte patient sikres den bedste behandling med mindst mulig risiko for komplikationer.

I nærværende oversigtsartikel skitseres de generelle principper for en grundig og detaljeret behandlingsplanlægning forud for implantatbehandling svarende til den bagerste del af overkæben. Der vil blive fokuseret på de forhold, som er specielt vigtige ved implantatbehandling i denne region.

ANAMNESE

Anamnesen skal afklare almene forhold, som potentielt vil kunne påvirke prognosen for implantatbehandlingen. Som ved andre typer af implantatbehandlinger fokuseres på tidligere og nuværende almensygdom, allergi, dispositioner, medicinforbrug, tobak, alkohol, rusmidler, aktuelle odontologiske problemer og tandplejevaner. Anamnesen benyttes samtidig til at danne basis for en forventningsafstemning med hensyn til patientens ønsker og forventninger til en eventuel forestående implantatbehandling, samt hvad der er praktisk gennemførligt (3).

FAKTORER SOM KAN PÅVIRKE PROGNOSEN FOR IMPLANTATBEHANDLING

Implantatoverlevelsen er generelt dårligere i overkæben sammenlignet med underkæben (4). De fleste implantattab opstår inden eller i forbindelse med montering af abutment som følge af manglende eller mangelfuld osseointegration i helingsperioden. Manglende etablering af osseointegration eller tab af et tidligere velintegreret implantat kan være relateret til en række faktorer, hvoraf de væsentlige beskrives i nedenstående afsnit.

Køn, vægt og alder

Kønnet indflydelse på langtidsholdbarheden af en implantatbehandling er kun beskrevet i få undersøgelser (5,6). En nyligt publiceret retrospektiv undersøgelse involverende næsten 7.000 implantater viste, at risikoen for implantattab generelt var lav, men at risikoen for implantattab var signifikant højere hos mænd sammenlignet med kvinder (5). Genetiske faktorer kan ligeledes øge risikoen for manglende osseointegration og implantattab, hvilket er beskrevet i systematiske oversigtsartikler (7-9). De væsentligste genetiske faktorer er i denne

sammenhæng interleukin-1 polymorfi og trisomi 21 (Downs syndrom) (7-9).

Overvægt er ofte associeret med bl.a. et højere niveau af C-reaktivt protein, som udtryk for en inflammatorisk reaktion (10). En langtidstudie har vist, at overvægtige patienter med et BMI $\geq 27,5$ (beregnet som: Vægt (kg) / [Højde (m)²] efter fem år havde signifikant forøget peri-implantært marginalt knogletab, blødning ved pochemåling og øget poche dybde sammenlignet med kontrolpatienter med normal vægt (11).

Middellevetiden er stigende, og flere ældre efterspørger implantatbehandling. En nyligt publiceret systematisk oversigtsartikel og meta-analyse viste, at implantatbehandling på patienter ≥ 75 år var en sikker og forudsigelig behandlingsmodalitet (12). Undersøgelsen viste ligeledes, at ældre patienter med hjerte-kar-sygdom, Parkinsons sygdom eller diabetes havde samme implantatoverlevelse som ældre uden almensygdom, hvorimod implantatoverlevelsen var reduceret hos ældre cancerpatienter i behandling med højdosis anti-tumor medikation, eller som havde modtaget strålebehandling svarende til hoved-hals-regionen (12).

Mundhygiejne

Patienter med insuffICIENT mundhygiejne har signifikant forøget marginalt knogletab omkring implantater sammenlignet med patienter med en god mundhygiejne (13). Kombinationen af dårlig mundhygiejne og rygning har vist en betydeligt forøget risiko for marginalt knogletab omkring implantater sammenlignet med dårlig mundhygiejne hos ikke-rygere (14). InsuffICIENT mundhygiejne kan derfor påvirke langtidsholdbarheden af implantatbehandlingen.

Parodontitis

Patienter med ubehandlet parodontitis har en signifikant øget risiko for peri-implantitis og implantattab (15-19), hvorfor patienter med tandtab som følge af parodontitis skal være velbehandlede og i relevant parodontalt kontrolregime, før implantatbehandling iværksættes. Systematiske oversigtsartikler indikerer, at patienter med velbehandlet parodontitis inklusive rygestop og i et regelmæssigt parodontalt kontrolregime har samme implantatoverlevelse og peri-implantært marginalt knogletab som patienter med tandtab af anden årsag end parodontitis (17,20,21). Imidlertid har patienter med aggressiv parodontitis en signifikant øget risiko for implantattab (16). Det kan derfor konkluderes, at det er afgørende at foretage relevant parodontalbehandling inklusive rygestop med henblik på etablering af sunde marginale forhold svarende til reststandsætningen inden implantatbehandling. Endvidere er det afgørende, at patienterne inkluderes i et regelmæssigt og systematisk kontrolregime efter implantatbehandlingen.

Rygning

En nyligt publiceret systematisk oversigtsartikel og meta-analyse har vist, at rygning medfører en signifikant øget risiko for implantattab samt peri-implantært marginalt knogletab sammenlignet med ikke-rygere (22), hvilket er i overensstemmel-

se med tidligere publicerede systematiske oversigtsartikler og meta-analyser (23,24). Dyreeksperimentelle undersøgelser har vist, at passiv rygning ligeledes forringer knogle-implantat-kontakten og osseointegrationen (25). En systematisk oversigtsartikel og meta-analyse har vist, at rygestop 3-4 uger før kirurgisk intervention medfører signifikant bedre sårheling (26), hvorfor rygestop før implantatbehandling og knoglegenopbygning i den bagerste del af overkæben bør overvejes.

Okklusal overbelastning

Flere undersøgelser har vist, at okklusal overbelastning kan medføre implantattab (27-29). Dette aspekt er i særdeleshed relevant ved implantater med reduceret knogle-implantat-kontakt eller implantater indsat i meget spongios knogle. Okklusal overbelastning kombineret med dårlig mundhygiejne øger signifikant risikoen for peri-implantært marginalt knogletab (29). Imidlertid er der i en systematisk oversigtsartikel vist begrænset evidens for en årsagssammenhæng mellem okklusal overbelastning og peri-implantært marginalt knogletab hos patienter med god mundhygiejne og sunde parodontale forhold (30). Dog er det i en nyligt publiceret større svensk undersøgelse vist, at implantatbehandling på parodontitis-motagelige patienter eller tilstedeværelsen af slidfacetter på suprastrukturen fordoblede risikoen for peri-implantært marginalt knogletab (31). Endvidere blev det konkluderet i en anden svensk undersøgelse, at brugsisme forøgede både frekvensen af mistede implantater og forekomsten af tekniske og mekaniske komplikationer (32).

Implantatretineret protetisk erstatning af flere tænder kan fremstilles som fritstående enkelttandserstatninger eller som koblede erstatninger. I en nyligt publiceret systematisk oversigtsartikel blev det konkluderet, at der ikke var forskel i peri-implantært marginalt knogletab mellem fritstående og koblede enkelttandserstatninger (33). Endvidere blev det konkluderet, at der ikke var signifikant forskel i antallet af protetiske komplikationer, når implantater ved siden af hinanden var fritstående eller blev koblede (33). Derimod var implantatoverlevelsen signifikant bedre ved de koblede erstatninger sammenlignet med fritstående enkelttandserstatninger. I den nævnte oversigtsartikel blev der ikke redegjort for belastningsforholdene ved henholdsvis de mistede og tilstedeværende implantater. Hvorvidt implantater ved siden af hinanden i den bagerste del af overkæben skal kobles eller ej i en konkret situation, bør derfor bero på en individuel vurdering af belastningsforholdene og muligheden for at placere implantaterne, så de belastes overvejende aksialt. Ekstensionsled på brokonstruktioner er forbundet med en betydelig forøget komplikationsfrekvens, hvorfor det i særdeleshed er vigtigt i forbindelse med implantatbehandling i den bagerste del af overkæben om muligt at undgå ekstensionsled (34).

Diabetes mellitus

Diabetes mellitus er en sygdom, hvor bugspytkirtlen af forskellige årsager producerer for lidt eller intet insulin og/eller insulinfølsomheden er reduceret. Antallet af personer med diabetes er stigende, og ubehandlet kan det forhøjede blodsukkerniveau medføre alvorlige og invaliderende følgesygdomme. Årsags-

sammenhængen mellem diabetes og implantattab er undersøgt i flere systematiske oversigtsartikler (35-37). Risikoen for implantattab og peri-implantært marginalt knogletab er generelt forøget hos patienter med diabetes sammenlignet med raske patienter (36). Imidlertid er det konkluderet i en systematisk oversigtsartikel, at der ikke er øget risiko for implantattab og peri-implantært marginalt knogletab ved patienter med velreguleret diabetes. I modsætning hertil er dårligt reguleret diabetes karakteriseret ved en signifikant øget risiko for implantattab og peri-implantært marginalt knogletab (35). Derfor anbefales det, at patienter med diabetes er velregulerede før implantatbehandling og/eller knoglegenopbygning.

Osteoporose

Osteoporose er en systemisk skeletal sygdom, som er karakteriseret ved reduceret knoglemasse og mikroarkitektoniske knogleforandringer, der fører til øget fragilitet og som følge heraf en øget tendens til knoglefrakturer. En systematisk oversigtsartikel og meta-analyse viste på trods heraf, at implantatoverlevelsen hos patienter med osteoporose og raske patienter var sammenlignelig (38). Imidlertid havde patienter med osteoporose et signifikant forøget peri-implantært marginalt knogletab sammenlignet med raske patienter (38). Patienter med osteoporose behandles ofte med forskellige antiresorptive midler i lavdosis for at reducere knoglenedbrydning, smerte og hyppighed af spontane knoglefrakturer. En nyligt publiceret systematisk oversigtsartikel og meta-analyse har vist, at risikoen for implantattab ikke var signifikant forøget hos patienter med osteoporose i behandling med lavdosis antiresorptivt middel (39). Dette ændrer dog ikke på, at der også ved implantatbehandling svarende til den bagerste del af overkæben er en lille risiko for osteonekrose på patienter i behandling med lavdosis antiresorptivt middel. Endvidere frarådes implantatbehandling og knoglegenopbygning på patienter i højdosis antiresorptiv medicin fortsat som hovedregel (40,41).

Sjögrens syndrom og lignende sygdomme, inklusive mundslimhindsygdomme

Sjögrens syndrom er en kronisk autoimmun sygdom af ukendt ætiologi, der nedsætter tåre- og spytkirtelfunktionen, hvorfor anvendelse af aftagelige proteser ofte er vanskelig. En nyligt publiceret systematisk oversigtsartikel omhandlende implantatbehandling på patienter med Sjögrens syndrom viste høj implantatoverlevelse, begrænset peri-implantært marginalt knogletab, få komplikationer og stor patienttilfredshed efter en gennemsnitlig observationsperiode på fire år (42). I en lignende systematisk oversigtsartikel fandtes ingen kontraindikation for implantatbehandling på patienter med Sjögrens syndrom, lichen planus, epidermolysis bullosa og sklerodermi (43). Den nuværende viden om implantatbehandling på patienter med andre mundslimhindsygdomme er fortsat mangelfuldt belyst.

Kemoterapi

Kemoterapi anvendes enten alene eller i kombination med kirurgi til behandling af forskellige maligne sygdomme. Forskellige cytostatika gives for at hæmme cellernes deling og stofskifte.

Imidlertid påvirker kemoterapi ikke kun cancercellerne, men også kroppens normale celler, herunder også knoglemarven og slimhinderne. Suppression af knoglemarven kan medføre leukopeni og trombocytopeni, hvorfor patienterne i behandlingsperioden er mere modtagelige for infektioner, og de har en øget blødningstendens. En meta-analyse har vist, at der mangler evidens vedrørende implantattab, peri-implantært marginalt knogletab og komplikationer hos patienter i kemoterapibehandling (44). Imidlertid er implantatbehandling i forbindelse med en igangværende kemoterapi kontraindiceret som følge af den øgede risiko for infektion og blødning. Når kemoterapien er afsluttet, blodværdierne normaliseret og patienten erklæret rask, kan der som hovedregel foretages implantatbehandling og knoglegenopbygning.

Strålebehandling i hoved-hals-regionen

Maligne tumorer i hoved-hals-regionen behandles ofte med stråleterapi, der påvirker og beskadiger cancercellernes arvemasse. Imidlertid rammes de raske celler også af strålebehandlingen med risiko for udvikling af strålemucositis, oral candidiasis, smerte, ændring eller tab af smagssansen, synkebesvær, mundtørhed samt forringelse af vævets helings- og regenerationspotentiale med risiko for udvikling af stråleinduceret osteoradionekrose. Implantatbehandling og genopbygning af processus alveolaris på patienter, der har modtaget strålebehandling i hoved-hals-regionen, er forbundet med en forøget risiko for komplikationer (45-47). Derfor udføres implantatbehandling i hospitalsregi, inklusive eventuel forudgående hyperbariltbehandling (48).

Patologiske forandringer i sinus maxillaris

Risikoen for postoperativ infektion og implantattab er signifikant øget hos patienter med kronisk sinusitis i forbindelse med sinusløftprocedure og lateral vindueteknik (49). Patienter med kendt kronisk sinusitis, patologiske forandringer i sinus maxillaris, eller som tidligere har fået foretaget kirurgi svarende til sinus maxillaris, anbefales som hovedregel undersøgelse, udredning og eventuel behandling ved øre-næse-hals-læge før implantatbehandling i den bagerste del af overkæben med sinusløftprocedure. Dette er især tilfældet, hvis der er symptomer på patologiske forandringer i sinus maxillaris, eller hvis den kliniske og radiologiske undersøgelse tyder på patologiske forandringer.

KLINISK UNDERSØGELSE

Den kliniske undersøgelse før implantatbehandling og knoglegenopbygning har til formål at vurdere resttandsattent, det objektive protetiske behandlingsbehov, mundslimhinden, dimensionerne af processus alveolaris i den planlagte implantatregion, inklusive den interdental afstand og pladsforholdene for en eventuel senere implantatretineret protetisk erstatning. Ligeledes vurderes belastningsforholdene med fokus på behandlingskrævende symptomer fra kæbeled og tyggemuskel samt tegn på udtalt okklusalt slid. Endvidere vurderes behovet for ekstraktion af ikke-bevaringsværdige tænder, fyldningsterapi, endodontisk behandling og parodon-

Klinisk relevans

Implantatbehandling og genopbygning af processus alveolaris kan kompromitteres af en række faktorer, herunder almensygdom, insufficient mundhygiejne, medicin- og tobaksforbrug, tidligere strålebehandling svarende til hoved-hals-regionen samt lokale anatomiske forhold. En detaljeret behandlingsplanlægning baseret på en grundig anamnese samt en klinisk og radiologisk undersøgelse er derfor nødvendig for at opnå et forudsigeligt og holdbart behandlingsresultat med mindst risiko for komplikationer.

talbehandling samt fremstilling af midlertidig tanderstatning og forudgående ortodontisk behandling, før en eventuel implantatbehandling iværksættes. Undersøgelsen skal ligeledes vurdere behovet for horisontal og vertikal genopbygning af processus alveolaris, således at der sikres optimale forhold for den efterfølgende implantatbehandling og endelige implantatretinerede protetiske erstatning. Eliminering af patologiske tilstande er vigtig inden implantatbehandling svarende til den bagerste del af overkæben, hvilket er gældende for alle typer af implantatbehandling.

Et optimalt æstetisk og funktionelt holdbart behandlingsresultat nødvendiggør, at implantatet placeres i korrekt position og hældning i forhold til den endelige protetiske erstatning. Den nødvendige mesio-distale afstand til nabotænderne og mellem implantaterne samt pladsforholdene for den endelige protetiske erstatning afhænger af, hvilke(n) tand/tænder der skal erstattes. Normalt vil en enkelttands erstatning kræve en mesio-distal afstand på minimum 7 mm og en afstand fra gingiva til okkluderende tand på 7 mm. Endvidere skal implantatet være dækket af minimum 1,5 mm knogle i alle dimensioner, hvorfor en facio-oral knoglebredde på processus alveolaris på minimum 7-8 mm er nødvendig for at kunne fremstille en æstetisk tilfredsstillende og holdbar implantatretineret protetisk erstatning (50). Forudgående ortodontisk behandling kan derfor være nødvendig for at skabe tilstrækkelig plads mellem nabotændernes kroner og rødder. Imidlertid kan implantater med reduceret diameter anvendes i regioner med reduceret mesio-distal afstand og/eller bredde af processus alveolaris (51), dog er langtidsholdbarheden af implantater med reduceret diameter ikke tilstrækkeligt belyst.

Undersøgelse af mundslimhinden i den planlagte implantatregion indbefatter en vurdering af biotype, kvaliteten af slimhinden samt mængden af keratiniseret slimhinde med henblik på at fastslå behovet for blødtvævskirurgi. Måling af slimhindetykkelsen kan ligeledes anvendes til vurdering af dimensionerne af den ossøse del af processus alveolaris. Imidlertid er der ofte ikke direkte sammenhæng mellem form og bredde af den slimhindebeklædte processus alveolaris og den underliggende ossøse del af processus alveolaris, hvorfor den kliniske undersøgelse altid skal sammenholdes med den radiologiske undersøgelse. ▶

RADIOLOGISK UNDERSØGELSE

En radiologisk undersøgelse af den bagerste del af overkæben er nødvendig for at vurdere de anatomiske forudsætninger for implantatbehandlingen. Røntgenundersøgelsen skal samtidig udelukke patologiske tilstande (relikte rødder, infektion, cyster, neoplasmer) og vurdere relationen til nærliggende anatomiske strukturer og nabotændernes tandrødder. Intraoral optagelse, panoramaoptagelse og Cone Beam Computer Tomografi (CBCT) er de hyppigst anvendte radiologiske teknikker til vurdering af de anatomiske forhold i den bagerste del af overkæben. Kriterierne for valg af radiologisk undersøgelse afhænger af det enkelte patienttilfælde, antallet af implantater, der skal indsættes, behovet for knoglegenopbygning og mistanke om patologiske forandringer eller anatomiske variationer i sinus maxillaris. Som udgangspunkt bør den radiologiske undersøgelse anvendes, som giver de nødvendige oplysninger med den lavest mulige stråledosis og pris.

Intraoral optagelse

Intraoral røntgenoptagelse gengiver den aktuelle implantatregion i en todimensional fremstilling (Fig. 1), hvorfor optagelsen kan anvendes til vurdering af den vertikale højde af processus alveolaris, de marginale knogleforhold svarende til nabotænderne samt pladsforholdene mellem nabotændernes kroner og rødder. Intraoral røntgenoptagelse gengiver de anatomiske forhold med en høj grad af detaljer, men der kan forekomme distortion (fortegning, forvrængning) af morfologien som følge af projektforskel. Derfor anbefales intraoral røntgenoptagelse med parallelteknik og brug af radiopak reference-måleleget. I de tilfælde, hvor der planlægges indsættelse af et kort

Intraoral røntgenoptagelse



Fig. 1. Intraoral røntgenoptagelse visende det pågældende delvist tandløse område, inklusive den vertikale højde af processus alveolaris.

Fig. 1. Intraoral radiograph showing the partial edentulous area, including the vertical alveolar bone height.

Panoramarøntgenoptagelse

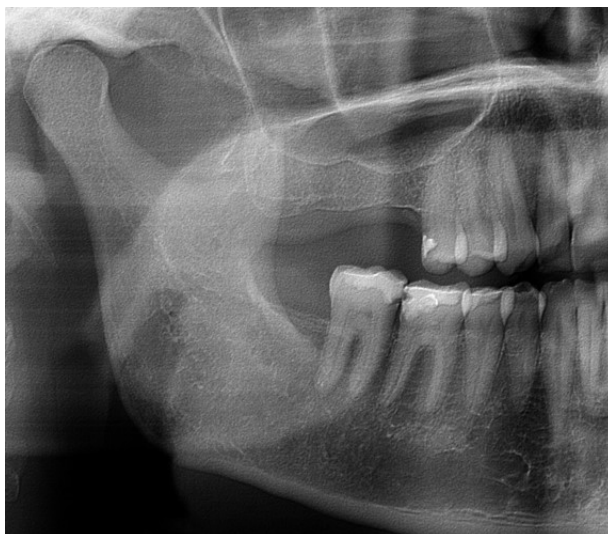


Fig. 2. Beskåret panoramarøntgenoptagelse visende det pågældende delvist tandløse område, inklusive udstækningen af sinus maxillaris og den vertikale højde af processus alveolaris.

Fig. 2. Cropped panoramic radiograph showing the partial edentulous area, including the maxillary sinus and the vertical alveolar bone height.

implantat uden knoglegenopbygning, er intraoral røntgenoptagelse som hovedregel tilstrækkeligt, hvorimod supplerende røntgenoptagelse anbefales ved indsættelse af flere implantater og ved behov for knoglegenopbygning, eller hvor der er behov for vurdering af resttandsættet i forbindelse med behandlingsplanlægningen.

Panoramaoptagelse

Panoramaoptagelse gengiver over- og underkæben, herunder udstækningen af sinus maxillaris i en todimensional fremstilling (Fig. 2). Panoramaoptagelse er den foretrukne røntgenoptagelse for vurdering af processus alveolaris og sinus maxillaris før implantatbehandling i den bagerste del af overkæben med sinusløftprocedure og lateral vindueteknik eller osteotomteknik. Endvidere gengiver en panoramaoptagelse større patologiske forandringer såsom cyster og tumorer, der ikke kan afdækkes i deres helhed ved intraoral røntgenoptagelse.

I forbindelse med sinusløftprocedure med lateral vindueteknik udtages ofte et autologt knogletransplantat, enten lokalt eller i underkæben. I de tilfælde, hvor behandlingen involverer et autologt knogletransplantat fra underkæben, vil der ofte være behov for panoramaoptagelse for at vurdere forholdene på donorstedet. Det skal dog grundlæggende understreges, at panoramaoptagelser ikke er målfaste, og at angivne forstørrelsesfaktorer ikke er troværdige.

Cone Beam Computer Tomografi

Anvendelse af CBCT eller computertomografi (CT)-scanning i forbindelse med planlægning af implantatbehandlingen er

Cone Beam Computer Tomografi-scanning

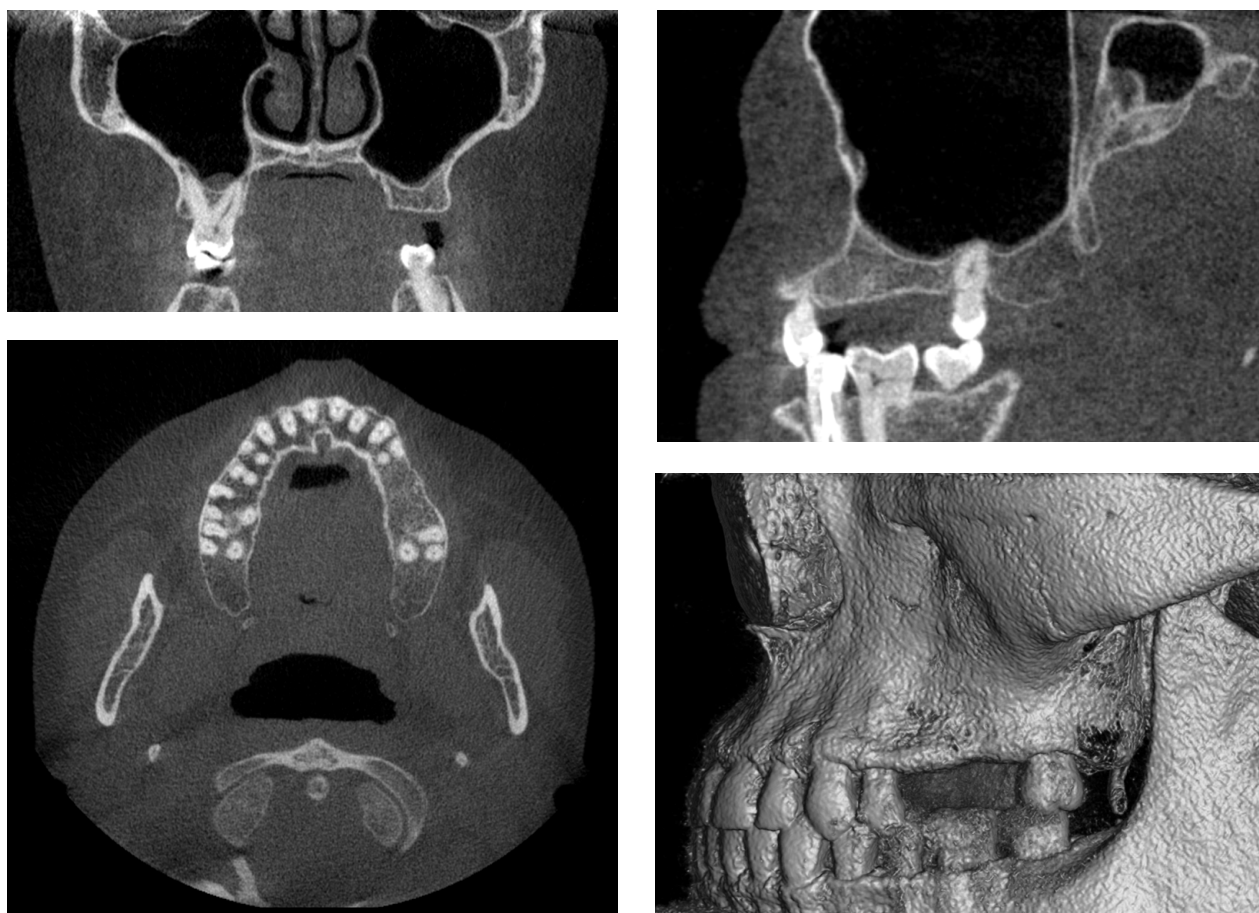


Fig. 3. CBCT-scanning i forbindelse med behandlingsplanlægning før implantatindsættelse i den bagerste del af overkæben i venstre side. **A.** Koronalt CBCT-scannings-snit visende den vertikale knoglehøjde af processus alveolaris og udstrækningen af sinus maxillaris uden patologiske forandringer. **B.** Aksialt CBCT-scannings-snit visende bredden af processus alveolaris. **C.** Sagittalt CBCT-scannings-snit visende den vertikale højde af processus alveolaris. **D.** Tredimensionel rekonstruktion visende den anatomiske udstrækning af processus alveolaris.

Fig. 3. CBCT scan in conjunction with treatment planning prior to placement of implants in the left posterior part of the maxilla. **A.** Coronal CBCT scan image showing the vertical bone height of the alveolar process and the extent of the maxillary sinus without pathologic changes. **B.** Axial CBCT scan image showing the width of the alveolar process. **C.** Sagittal CBCT scan image showing the vertical height of the alveolar process. **D.** Three-dimensional reconstruction showing the anatomical extent of the alveolar process.

kraftigt stigende (52) (Fig. 3). Som følge af markant lavere stråledosis bør CBCT-scanning foretrækkes fremfor CT-scanning. CBCT- og CT-scanning er mere præcise sammenlignet med konventionelle røntgenoptagelser og kan fremstille ansigtsknoglerne tredimensionalt og målfast, hvorfor CBCT-scanning anses for at være et velegnet diagnostisk værktøj for tredimensionel behandlingsplanlægning før implantatbehandling med computerbaseret implantatkirurgi samt til præoperativ visualisering af patologiske forandringer eller anatomiske variationer svarende til sinus maxillaris (53-55). Imidlertid medfører CBCT-scanning en større stråledosis samt en forøget økonomisk udgift for patienten, hvorfor CBCT-scanning ikke bør anvendes som rutineoptagelse, men kun på særlig indikation. Det er stadig uvist, om "low-dose protocols" giver tilstrækkelig diagnostisk

information. En nyligt publiceret systematisk oversigtsartikel har vist, at der ikke er signifikant forskel i implantatoverlevelse og patienttilfredshed mellem computerbaseret implantatkirurgi sammenlignet med traditionel implantatbehandling (56). CBCT-scanning har som tidligere anført større præcision sammenlignet med konventionelle todimensionale røntgenbilleder, men en sikkerhedsafstand på 2 mm til nærliggende vitale anatomiske strukturer anbefales fortsat, når CBCT-scanning anvendes til præoperativ lineær vurdering af implantatlængde (54).

Evidensen for rutinemæssig anvendelse af CBCT-scanning i forbindelse med behandlingsplanlægning før implantatbehandling og knoglegenopbygning er begrænset, og indikationen for CBCT-scanning er ofte forudgået af en intraoral- og/eller panoramaoptagelse. CBCT-scanning før implantatbe-

Præmedicinering

Kirurgisk intervention	Analgetika	Antibiotikum	Anxiolytikum
<p><u>Simpel implantatindsættelse:</u></p> <p>Indsættelse af korte/standardlængde implantater uden knoglegenopbygning</p>	<p><u>Præoperativt:</u></p> <p>Tabl. Ibuprofen 400 mg Tabl. Panodil 1 g</p> <p><u>Postoperativt:</u></p> <p>Tabl. Ibuprofen 400 mg, p.n. maks. 1 tabl. x 4 Tabl. Panodil 500 mg, p.n. maks. 2 tabl. x 4</p>	<p>Ingen indikation for rutinemæssig brug af antibiotikum</p>	<p><u>Præoperativt:</u></p> <p>Tabl. Triazolam 0,125 mg (vægt: 50-65 kg) Tabl. Triazolam 0,250 mg (vægt: 65-80 kg) Tabl. Triazolam 0,375 mg (vægt: >80 kg)</p>
<p><u>Implantatindsættelse med knogleopbygning:</u></p> <p>Sinusløftprocedure med lateral vindueteknik eller osteotomteknik</p>	<p><u>Præoperativt:</u></p> <p>Tabl. Ibuprofen 400 mg Tabl. Panodil 1 g</p> <p><u>Postoperativt:</u></p> <p>Tabl. Ibuprofen 400 mg, p.n. maks. 1 tabl. x 4 Tabl. Panodil 500 mg, p.n. maks. 2 tabl. x 4</p>	<p><u>Præoperativt:</u></p> <p>Tabl. Amoxicillin 2 g Penicillinallergi: Tabl. Clindamycin 600 mg</p> <p><u>Postoperativt:</u></p> <p>Ingen indikation for rutinemæssig brug af postoperativ antibiotikum</p>	<p><u>Præoperativt:</u></p> <p>Tabl. Triazolam 0,125 mg (vægt: 50-65 kg) Tabl. Triazolam 0,250 mg (vægt: 65-80 kg) Tabl. Triazolam 0,375 mg (vægt: >80 kg)</p>

Forkortelser: Tabl.: tablet, p.n.: pro necessitate (efter behov).

Tabel 1. Præmedicinering af raske personer ved implantatbehandling og knoglegenopbygning.
Table 1. Pre-medication of healthy patients before placement of implants and bone augmentation.

handling og knoglegenopbygning i den bagerste del af overkæben bør derfor kun anvendes, når de potentielle fordele opvejer risici (57). De diagnostiske oplysninger ved CBCT-scanning skal således medføre bedre patientsikkerhed og et mere forudsigeligt og holdbart behandlingsresultat (57). Dette ændrer imidlertid ikke på, at CBCT-scanning i stigende grad anbefales i forbindelse med planlægning af sinusløftprocedure i overensstemmelse med anbefalingen fra en arbejdsgruppe nedsat af European Association for Osseointegration (EAO) (58).

PRÆMEDICINERING

Præmedicinering før implantatbehandling og knoglegenopbygning i den bagerste del af overkæben har til formål at optimere den postoperative smertebehandling, mindske risikoen for infektion, afstødning af implantat og transplantationsmateriale samt dæmpe angst og uro hos patienten i forbindelse med den kirurgiske intervention. Valg af præmedicinering skal tilpasses den enkelte patient og følge de nationale kliniske retningslinjer (59). Den kirurgiske intervention samt patientens almene helbredstilstand, vægt, dispositioner og allergier influerer på valg og dosis af præmedicinering. En standardiseret vejledning til præ- og postoperativ medicinering af raske voksne personer ved implantatbehandling og knoglegenopbygning i den bagerste del af overkæben er præsenteret i Tabel 1.

VALG AF BEHANDLING

Som det fremgår af ovenstående gennemgang, er der en række forhold, som påvirker valget af behandlingstype ved implantatbehandling i den bagerste del af overkæben. De forskellige behandlingsmuligheder involverer indsættelse af implantat med standardlængde, indsættelse af implantat med reduceret bredde og/eller længde, indsættelse af implantat samtidig med sinusløftprocedure med osteotomteknik, indsættelse af implantat samtidig med eller forudgået af sinusløftprocedure med vindueteknik, zygomaimplantater eller all-on-four implantatindsættelse. Det ligger uden for rammerne af denne artikel at give en oversigt over, hvornår en given behandlingsmodalitet bør foretrækkes. Der henvises til detaljeret gennemgang af disse teknikker i andre oversigter i dette temanummer.

SAMMENFATNING

Implantatbehandling i den bagerste del af overkæben forudsætter en grundig og detaljeret behandlingsplanlægning baseret på en fyldestgørende anamnese samt en klinisk og radiologisk undersøgelse for at opnå et forudsigeligt og holdbart behandlingsresultat. Et standardiseret registreringsskema kan anvendes, således at alle informationer samles (Tabel 2). Behandlingsplanen skal målrettes den enkelte patient og være baseret på videnskabelig evidens, således at patienten sikres en forudsigelig, æstetisk og holdbar behandling med mindst mulig risiko for komplikationer. ♦

Standardiseret registreringsskema

Patientdata:

Navn: _____

CPR-nummer: _____

Anamnesen:

Aktuelle odontologiske problemer: _____

Allergier: _____

Medicinforbrug: _____

Tobak: _____

Alkohol: _____

Rusmidler: _____

Dispositioner: _____

Tidligere og nuværende almensygdom,
inkl. behandling: _____

Tandplejevaner: _____

Tidligere behandling af aktuelle
odontologiske problemer: _____

Patientønske: _____

Behov for præmedicinering: _____

Økonomi: _____

Tidshorisont: _____

Klinisk undersøgelse:

Kæbeled og tyggemuskler: _____

Implantatregion: _____

Interdental afstand: _____

Plads til suprastruktur: _____

Bredde af processus alveolaris: _____

Plak og gingival score, inklusive pochemål
og gingivalretraktion: _____

Biotype, inklusive bredde af keratiniseret
slimhinde: _____

Tand/tænder der skal ekstraheres: _____

Behov for ortodontisk forbehandling: _____

Okklusion og artikulation, inklusive slid: _____

Radiologisk undersøgelse:

Intraoral optagelse: Ja: ____ Nej: ____

Panoramaoptagelse: Ja: ____ Nej: ____

CBCT-skanning: Ja: ____ Nej: ____

Vertikal højde af processus alveolaris: _____

Bredde af processus alveolaris: _____

Afstand mellem rødderne på nabotænderne: _____

Lokale patologiske forandringer: _____

Patologiske forandringer svarende til sinus
maxillaris, herunder afvigende anatomi: _____

Patologiske forandringer svarende til
resttandsættet, inklusive parodontale status: _____

Diagnoser: _____

Behandlingsplan og tidsplan:

Forbehandling: _____

Behov for supplerende undersøgelser: _____

Behov for midlertidig tanderstatning: _____

Kirurgisk del af implantatbehandlingen,
inklusive behov for sinusløftprocedure: _____

Protetisk del af implantatbehandlingen,
inklusive type af suprastruktur: _____

Alternative behandlingsmuligheder: _____

Prisoverslag: Ja: ____ Nej: ____

**Mundtlig og skriftlig information
inkl. komplikationsrisici:** Ja: ____ Nej: ____

**Patientaccept af behandlingsplan
inkl. komplikationsrisici:** Ja: ____ Nej: ____

Table 2. Skema til planlægning af implantatindsættelse i den bagerste del af overkæben.
Table 2. Schedule for planning of implant placement in the posteriore part of the maxilla.

ABSTRACT (ENGLISH)

IMPLANT TREATMENT PLANNING OF THE POSTERIOR PART OF THE MAXILLA

Prosthetic rehabilitation with implants in the posterior part of the maxilla is frequently compromised due to pneumatisation of the maxillary sinus and reduced vertical bone height after tooth loss or congenitally missing teeth. Implant treatment within this region requires, as implant treatment involving all other regions, meticulous treatment planning based on a thorough patient's history as well as a clinical and radiological evaluation to perform a predictable long-lasting implant treatment with minimal risk of complications. The patient's history must clarify the cause of tooth loss and the patient's general health status, allergies, tobacco and medicine consumption,

financial capacity as well as request and expectations for the implant treatment. The clinical and radiological evaluation includes assessment of the alveolar ridge and evaluation of the need for alveolar ridge augmentation before or in conjunction with implant placement. The treatment plan must be patient specific and based on scientific evidence, thus ensuring the most predictable and optimal implant treatment with the lowest possible risk of complications.

In the present review, the principles of a meticulous treatment planning prior to implant placement in the posterior part of the maxilla will be presented with focus on aspects specific for this region.

LITTERATUR

1. Starch-Jensen T, Aludden H, Hallman M et al. A systematic review and meta-analysis of long-term studies (five or more years) assessing maxillary sinus floor augmentation. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2018;47:103-16.
2. Block MS. Dental implants: the last 100 years. *J Oral Maxillofac Surg* 2018;76:11-26.
3. Korfage A, Raghoobar GM, Meijer HJA et al. Patients' expectations of oral implants: a systematic review. *Eur J Oral Implantol* 2018;11(Supp 1):S65-76.
4. Friberg B, Jemt T, Lekholm U. Early failures in 4,641 consecutively placed Brånemark dental implants: a study from stage 1 surgery to the connection of completed prostheses. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1991;6:142-6.
5. Zhou N, Dong H, Zhu Y et al. Analysis of implant loss risk factors especially in maxillary molar location: A retrospective study of 6977 implants in Chinese individuals. *Clin Implant Dent Relat Res* 2019;21:138-44.
6. Köndell PA, Nordenram A, Landt H. Titanium implants in the treatment of edentulousness: influence of patient's age on prognosis. *Gerodontology* 1988;4:280-4.
7. Alvim-Pereira F, Montes CC, Mira MT et al. Genetic susceptibility to dental implant failure: a critical review. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2008;23:409-16.
8. Liddel G, Klineberg I. Patient-related risk factors for implant therapy. A critique of pertinent literature. *Aust Dent J* 2011;56:417-26.
9. Najeeb S, Khurshid Z, Siddiqui F et al. Outcomes of dental implant therapy in patients with Down syndrome: a systematic review. *J Evid Based Dent Pract* 2017;17:317-23.
10. Vohra F, Alkudhairi F, Al-Kheraif AA et al. Peri-implant parameters and C-reactive protein levels among patients with different obesity levels. *Clin Implant Dent Relat Res* 2018;20:130-6.
11. Alkudhairi F, Vohra F, Al-Kheraif AA et al. Comparison of clinical and radiographic peri-implant parameters among obese and non-obese patients: A 5-year study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2018;20:756-62.
12. Schimmel M, Srinivasan M, McKenna G et al. Effect of advanced age and/or systemic medical conditions on dental implant survival: A systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Implants Res* 2018;29(Supp 16):311-30.
13. Lindquist LW, Rockler B, Carlsson GE. Bone resorption around fixtures in edentulous patients treated with mandibular fixed tissue-integrated prostheses. *J Prosthet Dent* 1988;59:59-63.
14. Lindquist LW, Carlsson GE, Jemt T. Association between marginal bone loss around osseointegrated mandibular implants and smoking habits: a 10-year follow-up study. *J Dent Res* 1997;76:1667-74.
15. Theodoridis C, Grigoriadis A, Menexes G et al. Outcomes of implant therapy in patients with a history of aggressive periodontitis. A systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig* 2017;21:485-503.
16. Monje A, Alcoforado G, Padiá-Molina M et al. Generalized aggressive periodontitis as a risk factor for dental implant failure: a systematic review and meta-analysis. *J Periodontol* 2014;85:1398-407.
17. Zangrando MS, Damante CA, Sant'Ana AC et al. Long-term evaluation of periodontal parameters and implant outcomes in periodontally compromised patients: a systematic review. *J Periodontol* 2015;86:201-21.
18. Schou S, Holmstrup P, Worthington HV et al. Outcome of implant therapy in patients with previous tooth loss due to periodontitis. *Clin Oral Implants Res* 2006;17(Supp 2):104-23.
19. Sousa V, Mardas N, Farias B et al. A systematic review of implant outcomes in treated periodontitis patients. *Clin Oral Implants Res* 2016;27:787-844.
20. Ong CT, Ivanovski S, Needleman IG et al. Systematic review of implant outcomes in treated periodontitis subjects. *J Clin Periodontol* 2008;35:438-62.
21. Schou S. Implant treatment in periodontitis-susceptible patients: a systematic review. *J Oral Rehabil* 2008;35(Supp 1):9-22.
22. Alfadda SA. Current evidence on dental implants outcomes in smokers and nonsmokers: a systematic review and meta-analysis. *J Oral Implantol* 2018;44:390-9.
23. Chrcanovic BR, Albrektsson T, Wennerberg A. Smoking and dental implants: a systematic review and meta-analysis. *J Dent* 2015;43:487-98.
24. Moraschini V, Barboza Ed. Success of dental implants in smokers and non-smokers: a systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2016;45:205-15.
25. Javed F, Kellesarian SV, Abduljabbar T et al. Influence of involuntary cigarette smoke inhalation on osseointegration: a systematic review and meta-analysis of pre-clinical studies. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2018;47:764-72.
26. Wong J, Lam DP, Abrishami A et al. Short-term preoperative smoking cessation and postoperative complications: a systematic review and meta-analysis. *Can J Anaesth* 2012;59:268-79.
27. Isidor F. Occlusal loading in implant dentistry. In: Lang NP, Karling T, Lindhe J, eds. *Proceedings of the 3rd European Workshop on Periodontology – Implant Dentistry*. Berlin: Quintessence, 1999;358-75.

28. Quirynen M, Naert I, van Steenberghe D. Fixture design and overload influence marginal bone loss and fixture success in the Brånemark system. *Clin Oral Implants Res* 1992;3:104-11.
29. Naert I, Duyck J, Vandamme K. Occlusal overload and bone/implant loss. *Clin Oral Implants Res* 2012;23(Supp 6):95-107.
30. Afrashtehfar KI, Afrashtehfar CD. Lack of association between overload and peri-implant tissue loss in healthy conditions. *Evid Based Dent* 2016;17:92-3.
31. Dalago HR, Schuldt Filho G, Rodrigues MA et al. Risk indicators for peri-implantitis. A cross-sectional study with 916 implants. *Clin Oral Implants Res* 2017;28:144-50.
32. Chrcanovic BR, Kisch J, Albrektsson T et al. Bruxism and dental implant treatment complications: a retrospective comparative study of 98 bruxer patients and a matched group. *Clin Oral Implants Res* 2017;28:e1-9.
33. de Souza Batista VE, Verri FR, Lemos CAA et al. Should the restoration of adjacent implants be splinted or nonsplinted? A systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent* 2019;121:41-51.
34. Millen C, Brägger U, Wittneben JG. Influence of prosthesis type and retention mechanism on complications with fixed implant-supported prostheses: a systematic review applying multivariate analyses. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2015;30:110-24.
35. Naujokat H, Kunzendorf B, Wiltfang J. Dental implants and diabetes mellitus-a systematic review. *Int J Implant Dent* 2016;2:5.
36. Monje A, Catena A, Borgnakke WS. Association between diabetes mellitus/hyperglycaemia and peri-implant diseases: Systematic review and meta-analysis. *J Clin Periodontol* 2017;44:636-48.
37. Dreyer H, Grischke J, Tiede C et al. Epidemiology and risk factors of peri-implantitis: A systematic review. *J Periodontol Res* 2018;53:657-81.
38. de Medeiros FCFL, Kudo GAH, Leme BG et al. Dental implants in patients with osteoporosis: a systematic review with meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2018;47:480-91.
39. Stavropoulos A, Bertl K, Pietschmann P et al. The effect of antiresorptive drugs on implant therapy: systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Implants Res* 2018;29(Supp 18):54-92.
40. Schmitt CM, Buchbender M, Lutz R et al. Oral implant survival in patients with bisphosphonate (BP)/antiresorptive and radiation therapy and their impact on osteonecrosis of the jaws. A systematic review. *Eur J Oral Implantol* 2018;11(Supp 1):S93-111.
41. Ata-Ali J, Ata-Ali F, Peñarrocha-Oltra D et al. What is the impact of bisphosphonate therapy upon dental implant survival? A systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Implants Res* 2016;27:e38-46.
42. Almeida D, Vianna K, Arriaga P et al. Dental implants in Sjögren's syndrome patients: A systematic review. *PLoS One* 2017;12:e0189507.
43. Reichart PA, Schmidt-Westhausen AM, Khongkhunthian P et al. Dental implants in patients with oral mucosal diseases – a systematic review. *J Oral Rehabil* 2016;43:388-99.
44. Chrcanovic BR, Albrektsson T, Wennerberg A. Dental implants in patients receiving chemotherapy: a meta-analysis. *Implant Dent* 2016;25:261-71.
45. Smith Nobrega A, Santiago JF Jr, de Faria Almeida DA et al. Irradiated patients and survival rate of dental implants: A systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent* 2016;116:858-66.
46. Schiegnitz E, Al-Nawas B, Kämmerer PW et al. Oral rehabilitation with dental implants in irradiated patients: a meta-analysis on implant survival. *Clin Oral Investig* 2014;18:687-98.
47. Claudy MP, Miguens SA Jr, Celeste RK et al. Time interval after radiotherapy and dental implant failure: systematic review of observational studies and meta-analysis. *Clin Implant Dent Relat Res* 2015;17:402-11.
48. Esposito M, Worthington HV. Interventions for replacing missing teeth: hyperbaric oxygen therapy for irradiated patients who require dental implants. *Cochrane Database Syst Rev* 2013;9:CD003603.
49. Kozuma A, Sasaki M, Seki K et al. Preoperative chronic sinusitis as significant cause of postoperative infection and implant loss after sinus augmentation from a lateral approach. *Oral Maxillofac Surg* 2017;21:193-200.
50. Spray JR, Black CG, Morris HF et al. The influence of bone thickness on facial marginal bone response: stage 1 placement through stage 2 uncovering. *Ann Periodontol* 2000;5:119-28.
51. Schiegnitz E, Al-Nawas B. Narrow-diameter implants: A systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Implants Res* 2018;29 (Supp 16):21-40.
52. Jacobs R, Salmon B, Codari M et al. Cone beam computed tomography in implant dentistry: recommendations for clinical use. *BMC Oral Health* 2018;18:88.
53. Fokas G, Vaughn VM, Scarfe WC et al. Accuracy of linear measurements on CBCT images related to presurgical implant treatment planning: A systematic review. *Clin Oral Implants Res* 2018;29 (Supp 16):393-415.
54. Costa F, Emanuelli E, Robiony M. Incidence of maxillary sinus disease before sinus floor elevation surgery as identified by cone-beam computed tomography: a literature review. *J Oral Implantol* 2018;44:161-6.
55. D'haese J, Ackhurst J, Wismeijer D et al. Current state of the art of computer-guided implant surgery. *Periodontol* 2000 2017;73:121-33.
56. Colombo M, Mangano C, Mijiritsky E et al. Clinical applications and effectiveness of guided implant surgery: a critical review based on randomized controlled trials. *BMC Oral Health* 2017;17:150.
57. Rios HF, Borgnakke WS, Benavides E. The use of cone-beam computed tomography in management of patients requiring dental implants: an American Academy of Periodontology best evidence review. *J Periodontol* 2017;88:946-59.
58. Harris D, Horner K, Gröndahl K et al. E.A.O. guidelines for the use of diagnostic imaging in implant dentistry 2011. A consensus workshop organized by the European Association for Osseointegration at the Medical University of Warsaw. *Clin Oral Implants Res* 2012;23:1243-53.
59. SUNDHEDSSTYRELSEN. National klinisk retningslinje for brug af antibiotika ved tandlægebehandling. (Set 2019 februar) Tilgængelig fra: URL: https://www.sst.dk/da/udgivelser/2016/~/_/media/F5344E45B2FC48699B5C9F4D-918DAB9B.ashx