

ABSTRACT

BAGGRUND OG FORMÅL – Tandløse patienter som følge af omfattende caries, frakturerede tænder og restaureringer og stadium IV-parodontitis udgør en betydelig klinisk udfordring. Implantatunderstøttet fuldkæbeprotetik baseret på all-on-4- og all-on-6 tilbyder faste protetiske løsninger uden eller med minimal knogleopbygning. Formålet med denne oversigtsartikel er at sammenligne resultater for all-on-4 vs. all-on-6 med fokus på implantatoverlevelse, marginalt knogletab, komplikationer, mundhygiejne og periimplantær sundhed hos tandløse patienter og patienter med parodontitis, stadium IV.

MATERIALE OG METODER – Der blev udført en struktureret litteratursøgning i PubMed, Cochrane Library og Google Scholar. Artikler fra 2003-2025 blev inkluderet med fokus på randomiserede kontrollerede studier (RCT), prospektive kohorteundersøgelser, systematiske reviews og metaanalyser.

RESULTATER – To direkte sammenlignelige RCT'ere med 5-års og 3-års opfølgning samt flere retrospektive kohorteundersøgelser og systematiske oversigter viste ingen signifikant forskel i implantatoverlevelse (all-on-4: 98,75-100 %; all-on-6: 95-99,4 %). Marginalt knogletab var sammenligneligt, enkelte metaanalyser har antydnet en tendens til mindre marginalt knogletab og færre tekniske komplikationer ved 6 implantater. Biomekaniske studier viste lavere spændinger ved 6 implantater uden klinisk relevante forskelle. Patienter med parodontitis havde markant øget risiko for periimplantitis. Færre implantater faciliterede mulighed for sufficient mundhygiejne.

KONKLUSION – Evidensen understøtter, at all-on-4 giver sammenlignelige korttids- og mellemlange resultater hos standardrisikopatienter, men all-on-6 kan være relevant ved specifikke risikofaktorer og biomekanisk udfordrende forhold. Evidensen for parodontitispatienter og langtidsresultater er fortsat begrænset. Oral rehabilitering uden knogleopbygning reducerer den samlede behandlingstid samt morbiditet og økonomiske omkostninger. Parodontitispatienter kræver intensiveret støttebehandling før og efter implantatbehandling.

EMNEORD Dental prosthesis | implant-supported | edentulous | periodontitis | treatment outcome



Korrespondanceansvarlig sidsteforfatter:
CHRISTIAN DAMGAARD
chrd@sund.ku.dk

All-on-4 versus all-on-6 ved fuldkæberek rehabilitering hos tandløse patienter og patienter med stadium IV-parodontitis

LARS PALLESEN, afdelingstandlæge, Odontologisk Institut, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet, og Afdeling for kæbekirurgi, HovedOrtoCentret, Rigshospitalet

CHRISTIAN DAMGAARD, lektor, ph.d., Odontologisk Institut, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet

Acceperet til publikation den 2. juni 2026

Tandlægebladet 2026;130:532-41

PATIENTER med ni tænder eller færre udgør i Danmark 2,6 % af alle, der har konsulteret tandlæge mindst én gang i perioden 2000-2022 (1). Hertil kommer gruppen af tilsvarende patienter, som er uden tilknytning til voksentandplejen eller kun går til klinisk tandtekniker og derfor ikke indgår i opgørelserne. Ældre danske undersøgelser har dokumenteret en betydelig forekomst af tandløshed blandt 65-74-årige (2), og selv om prævalensen er faldende, udgør tandløse patienter og patienter med kompromitteret dentition fortsat en klinisk vigtig gruppe. En af de hyppigste årsager til tandløshed er parodontitis. Parodontitis inddeles i overensstemmelse med 2018 EFP/AAP-klassifikationen i stadier (I-IV), grader (A-C) og udbredelse (generaliseret/lokaliseret) (3). Stadium IV karakteriseres ved klinisk fæstetab ≥ 5 mm, radiologisk erkendeligt knogletab til midterste tredjedel af roden eller dybere, tab af ≥ 5 tænder grundet parodontitis samt kompleksitetsfaktorer som behov for kompleks rehabilitering, mastikatorisk dysfunktion og bidkollaps (3). Stadium IV-parodontitis kræver omfattende protetisk rehabilitering og vil ubehandlet resultere i tandløshed.

Tilsvarende ses tandløse patienter grundet udbredt caries, frakturerede tænder og restaureringer, følger efter traumer eller behandling af benigne og maligne tumorer, som ligeledes kan have behov for fuldkæbeprotetik (Fig. 1). Det skal under-

Behov for fuldkæberehabilitering



Fig. 1. Eksempler på kompromitteret dentition med behov for fuldkæberehabilitering i maksil. **A-B.** 54-årig kvinde. Kompromitteret tandsæt sfa. parodontitis (Stadium IV, grad C, generaliseret).

Fig. 1. Representative clinical cases with indication for full-mouth rehabilitation in the maxilla. **A-B.** A 54-year-old woman with a compromised dentition due to periodontitis (stage IV, grade C, generalised).

streges, at disse patientgrupper ikke har samme ætiologi, risikoprofil eller rehabiliteringslogik: Parodontitispatienter karakteriseres af et dysreguleret værtsrespons, som persisterer efter tandtab og øger risikoen for periimplantitis, mens eksempelvis patienter med caries- eller frakturætiologi generelt ikke har samme risikoforhøjelse.

All-on-4-konceptet blev introduceret i 2003 og baserer sig på fire implantater til understøttelse af fast fuldkæbeprotetik med mulighed for immediat belastning (4). Placeringen af implantaterne er styret af, hvor der i en ellers atrofisk maksil eller mandibel er tilstrækkelig tilbageværende knoglevolumen anteriort med henblik på at understøtte indsættelse af fire implantater; to aksiale anteriore implantater kombineret med to distalt 30-45° vinklede posteriort placerede implantater (Fig. 2). Fiksturerne kan indsættes i samme kirurgiske seance, som tænderne fjernes (type 1) eller på et senere tidspunkt (type 2 (4-8 uger efter tandfjernelse), type 3 (12-16 uger efter tandfjernelse) eller type 4 (≥ 6 måneder efter tandfjernelse)), ligesom de kan indsættes sub- eller transmukosalt, afhængigt af patientens almentilstand, helbredsstatus, helingspotentiale, risiko for komplikationer, knoglekvalitet og forventningen til den opnåede primære stabilitet (Fig. 3). I tilfælde med udtalt atrofi kan det være en fordel at indsætte fiksturerne guidet (Fig. 4).

Den distale vinkling af de posteriore implantater muliggør forankring i tilgængelig knogle anteriort for sinus maxillaris og foramen mentale, hvorved sinusløft og nerverelateralisering/-

Implantatkonfiguration

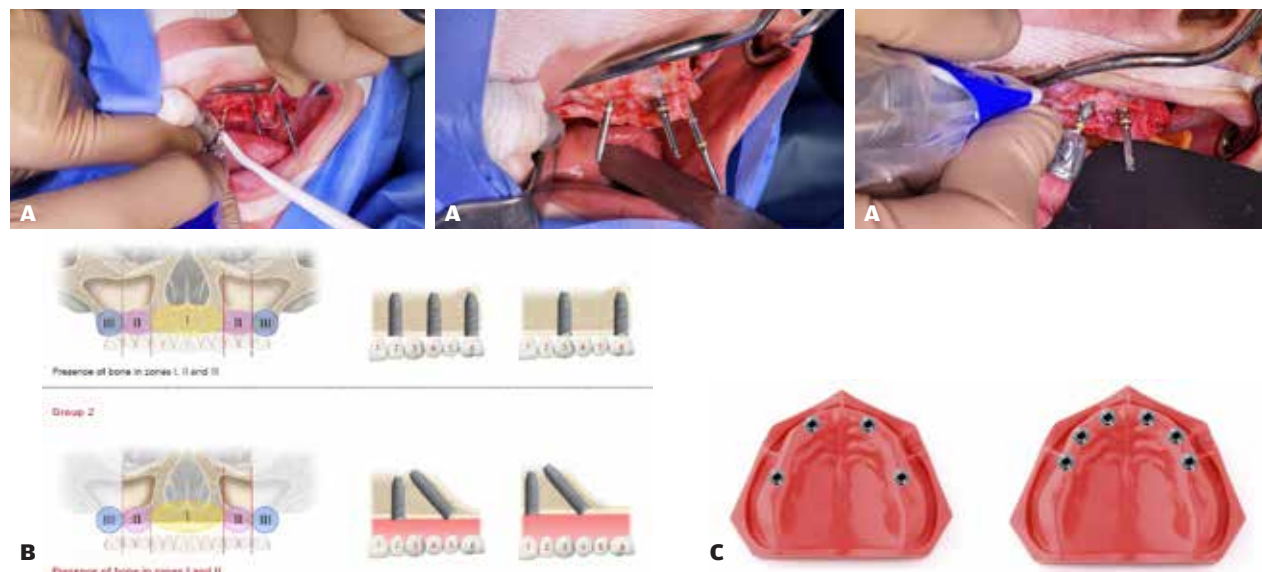


Fig. 2. Implantatkonfiguration ved all-on-4- og all-on-6-konceptet. **A.** Peroperativt billede af en 44-årig kvinde tidligere behandlet for generaliseret parodontitis stadium IV, grad C. Osteotomier er præpareret med to anteriore aksialt placerede implantater og to posteriore implantater vinklet 30-45° distalt; fiksturerne er efterfølgende indsat (SmartFix, DentsplySirona, Mölndal, Sverige). **B.** Skematisk fremstilling af all-on-4-konceptet, tilpasset efter Maló et al. Eur J Oral Implantol 2011;4(3):227-243. **C.** Skematisk sammenligning af fiksturfordelingen ved all-on-4 sammenlignet med all-on-6 (illustration venligst stillet til rådighed af Straumann AG, Basel, Schweiz).

Fig. 2. Implant configuration in the all-on-4 and all-on-6 concepts. **A.** Intra-operative view of a 44-year-old female patient with previously treated generalised stage IV, grade C periodontitis. Osteotomies are prepared with two anterior axial implants and two posterior implants tilted 30-45° distally; implants are subsequently placed (SmartFix, DentsplySirona, Mölndal, Sweden). **B.** Schematic representation of the all-on-4 concept, adapted from Maló et al. Eur J Oral Implantol 2011;4(3):227-243. **C.** Schematic comparison of all-on-4 versus all-on-6 implant distribution (illustration courtesy of Straumann AG, Basel, Switzerland).

Fiksturindsættelse

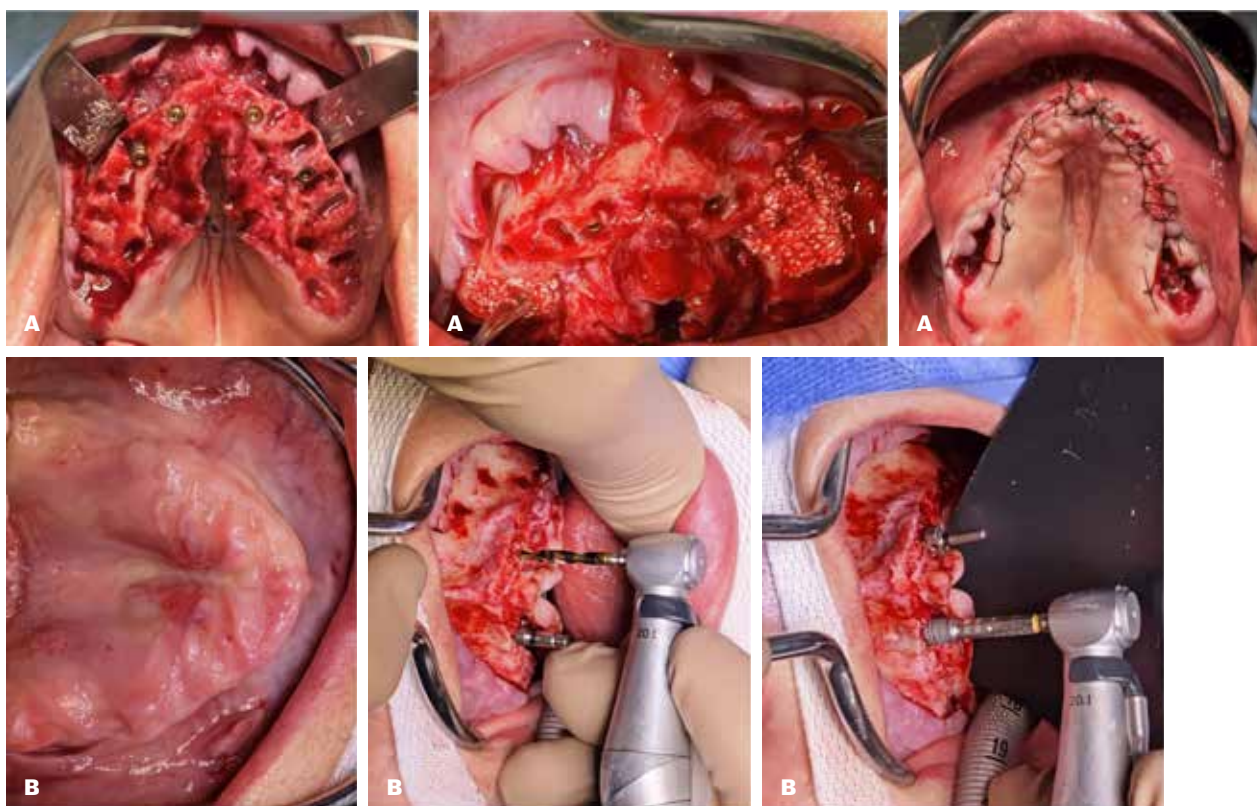


Fig. 3. Tidspunkt for fiksturindsættelse: Type 1 (immediat) versus type 3 (forsinket). **A.** Type 1-implantindsættelse hos en 54-årig kvinde tidligere behandlet for generaliseret parodontitis stadium IV, grad C. Efter ekstraktion af de resterende tænder i overkæben blev implantaterne indsat i samme kirurgiske seance; submukøs healing blev valgt, da supplerende mindre posterior knogleopbygning var indiceret (SmartFix, DentsplySirona, Mölndal, Sverige). **B.** Type 3-implantindsættelse (12-16 uger efter ekstraktion) hos en 44-årig kvinde tidligere behandlet for generaliseret parodontitis stadium IV, grad C (SmartFix, DentsplySirona, Mölndal, Sverige).

Fig. 3. Timing of implant placement: Type 1 (immediate) versus type 3 (delayed). **A.** Type 1 placement in a 54-year-old female patient with previously treated generalised stage IV, grade C periodontitis. Following extraction of the residual maxillary dentition, fixtures were placed in the same surgical procedure; submucosal healing was selected due to supplementary minor posterior bone augmentation (SmartFix, DentsplySirona, Mölndal, Sweden). **B.** Type 3 placement (12-16 weeks after extraction) in a 44-year-old female patient with previously treated generalised stage IV, grade C periodontitis (SmartFix, DentsplySirona, Mölndal, Sweden).

Guided kirurgi

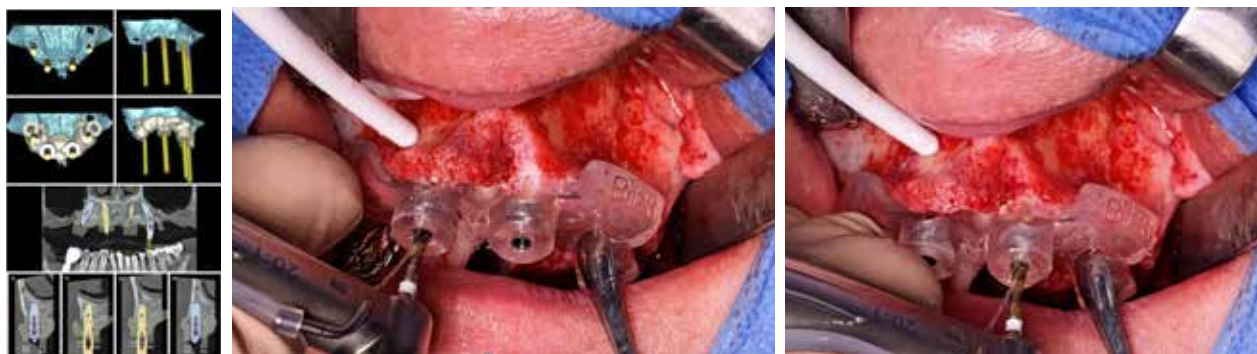


Fig. 4. Knogleunderstøttet guideskinne mhp. pilotguidet fiksturindsættelse. Peroperativt billede, der illustrerer anvendelsen af en knogleunderstøttet guideskinne i en svært atrofisk maksil, hvor guidet implantatindsættelse øger præcisionen og reducerer risikoen for fejlpositionering.

Fig. 4. Bone-supported pilot guide for implant placement. Intra-operative view illustrating the use of a bone-supported pilot guide for implant placement in a severely atrophic maxilla, where guided implant placement improves precision and reduces risk of malpositioning.

transposition undgå, således behandling uden knogleopbygning eller yderligere kirurgisk intervention med væsentlig øget risiko for morbiditet muliggøres. Tilsvarende sikres en hensigtsmæssig anterior-posterior (A-P) distribution (A-P spredning) af implantaterne, som muliggør distal ekstension på suprastrukturen (Fig. 5). Operatør og protetikers træning og erfaring spiller en væsentlig rolle ift. alle nævnte parametre, ligesom grundig analyse og planlægning er essentielt (Fig. 6). Behandlingskonceptet markedsføres under flere varemærker, herunder Nobel Biocare All-on-4®, DentsplySirona SmartFix® og Straumann® Pro Arch™.

All-on-6-konceptet benytter tilsvarende seks implantater til understøttelse af en fast helkæbeprotese. Teoretisk giver flere implantater bedre belastningsfordeling, ingen eller kortere ekstensioner og større redundans ved tab af et enkelt implantat, men vil som oftest også være forbundet med behov for knogleopbygning i en atrofisk kæbe samt forøgede økonomiske udgifter.

I Danmark varetages implantatbehandling hovedsageligt i primærsektoren af privatpraktiserende specialtandlæger og tandlæger. Der ydes ikke offentligt tilskud til implantatbehandling via sygesikringen, og behandlingen finansieres derfor hovedsageligt af patienten selv, eventuelt med delvist tilskud fra Sygeforsikringen "danmark" eller andre forsikringsordninger (5). Der foreligger ingen specifikke danske nationale retningslinjer for fuldkæberekonstruktion med implantater. European Federation of Periodontology (EFP) har publiceret kliniske retningslinjer for behandling af stadium IV-parodontitis (6) og for forebyggelse og

klinisk relevans

For den almenpraktiserende tandlæge giver oversigten et opdateret grundlag for visitation og patientinformation. All-on-4 er et rimeligt førstevalg hos standardrisikopatienter med atrofisk maksil eller mandibel, hvis man vil undgå knogleopbygning, og hvor der kan opnås tilstrækkelig anterior-posterior spredning af fire fiksturer. All-on-6 bør overvejes ved specifikke risikofaktorer som rygning, bruksisme, lav knogletæthed, behov for lange distale ekstensioner, eller hvor den kliniske situation tillader seks veldistribuerede fiksturer uden behov for omfattende augmentation. Hos patienter med stadium IV-parodontitis er parodontal forberedelse, fokussanering, hygiejnevenligt protetisk design og livslang understøttende parodontal- og periimplantær behandling med individuelt tilpassede intervaller afgørende, uanset om der vælges fire eller seks implantater.

behandling af periimplantære sygdomme (7), som giver et evidensbaseret grundlag for klinisk beslutningstagning.

Formålet med denne narrative oversigtsartikel er at sammenligne all-on-4 og all-on-6 med hensyn til implantatoverlevelse, protetisk overlevelse, marginalt knogletab, biologiske ►

Spredning af fiksturer

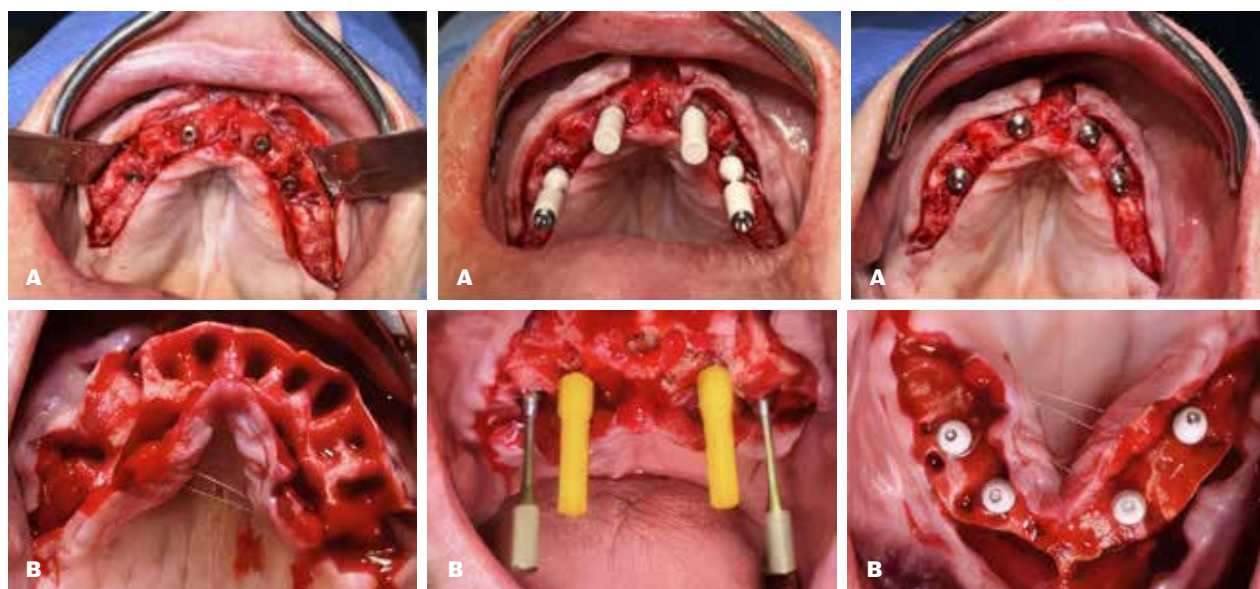


Fig. 5. Anterior-posterior spredning af fiksturer. **A.** Type 3-implantatindsættelse hos den samme 54-årige kvinde som i Fig. 3B. Bemærk den anterior-posteriore spredning (A-P-spredning), der tillader en moderat distal ekstension på suprastrukturen (SmartFix, DentsplySirona, Mölndal, Sverige). **B.** Type 1-implantatindsættelse hos en 49-årig mand. Bemærk A-P-spredningen opnået ved anvendelse af all-on-4-konceptet (Nobel Biocare, Göteborg, Sverige).

Fig. 5. Anterior-posterior (A-P) spread of implants. **A.** Type 3 implant placement in the same 54-year-old female patient exhibited in Fig. 3B, demonstrating an A-P spread adequate for a moderate distal cantilever on the suprastructure (SmartFix, DentsplySirona, Mölndal, Sweden). **B.** Type 1 implant placement in a 49-year-old male patient, illustrating A-P spread achieved with the All-on-4 concept (Nobel Biocare, Gothenburg, Sweden).

Spredning af fiksturer

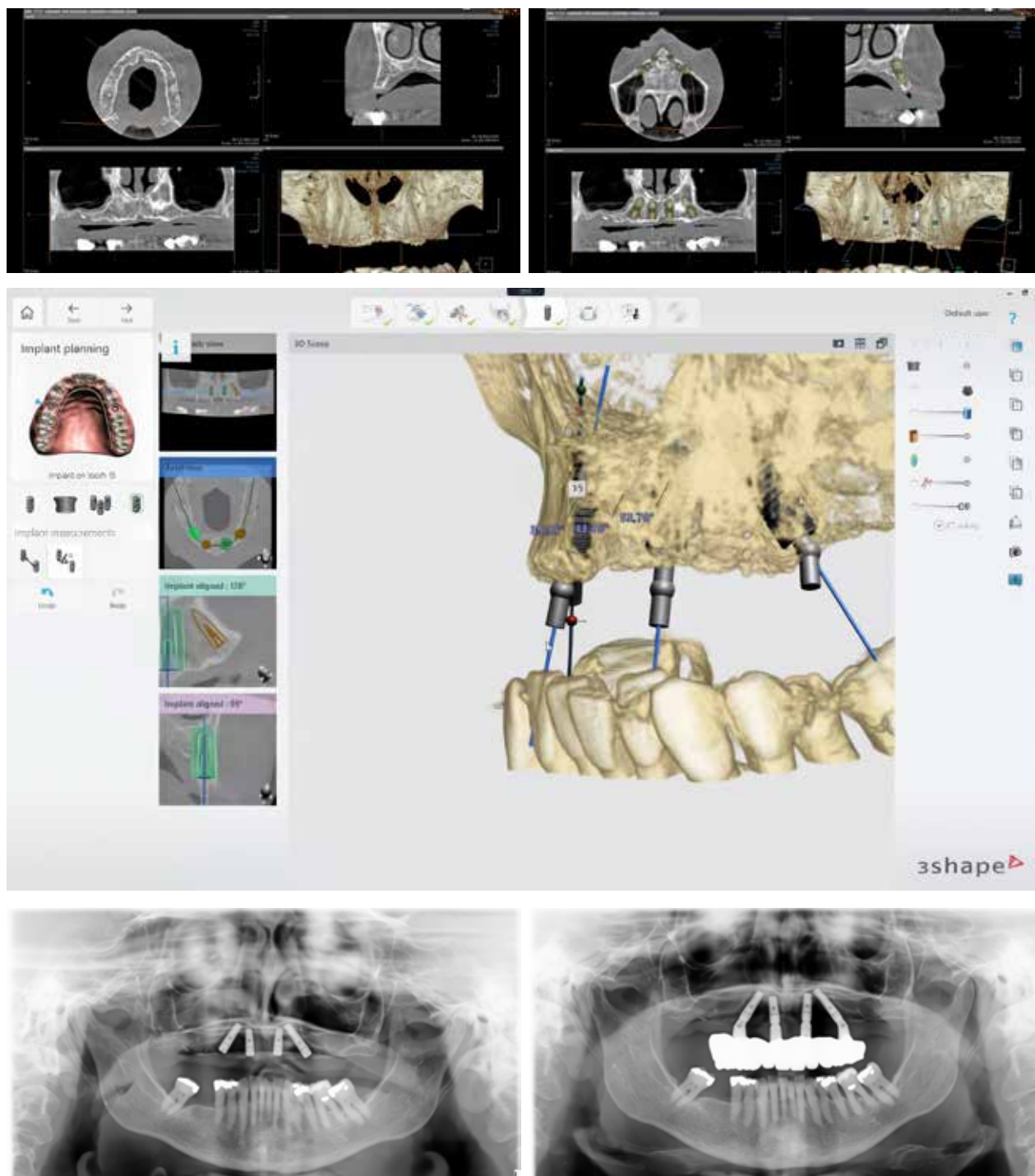


Fig. 6. Digital planlægning og pilotguidet fiksturindsættelse. 65-årig kvinde. CBCT og indledende planlægning (øverste linje). Digital planlægning ved hjælp af Implant Studio (3Shape, København, Danmark) baseret på CBCT og optisk scan (mellemste billede), efterfølgende pilotguidet type 3 fiksturindsættelse med knogleunderstøttet guideskinne. Kontrol-røntgen efter fiksturindsættelse og senere opfølgning efter montering af suprastruktur (SmartFix, DentsplySirona, Mölndal, Sverige).

Fig. 6. Digital planning and pilot-guided implant placement. Workflow illustrated in a 65-year-old female patient. Top row: Pre-operative cone-beam computed tomography (CBCT) and initial treatment planning. Middle row: Digital planning performed in Implant Studio (3Shape, Copenhagen, Denmark) based on the CBCT and optical surface scan. Bottom row: Pilot-guided type 3 implant placement using a bone-supported surgical guide, post-operative control radiograph, and follow-up after delivery of the suprastructure (SmartFix, DentsplySirona, Mölndal, Sweden).

og mekaniske komplikationer, mundhygiejneadgang og periimplantær sundhed, med særligt fokus på patienter med stadium IV-parodontitis i en dansk klinisk kontekst.

MATERIALE OG METODE

Søgestrategi og udvælgelseskriterier

Literatursøgningen blev gennemført struktureret efter PICO-rammen: Population: Tandløse patienter eller patienter med stadium IV-parodontitis/svigt af dentitionen; Intervention: All-on-4 fast fuldkæbeimplantatunderstøttet protetisk; Comparison (sammenligning): All-on-6 fast fuldkæbeimplantatunderstøttet protetisk; Outcome (målepunkter): Implantatoverlevelse, protetisk overlevelse, marginalt knogletab, biologiske komplikationer i form af peri-implantitis, patientrapporterede resultater og mundhygiejne.

Den strukturerede søgning blev udført i PubMed/MEDLINE, Cochrane Library og Google Scholar for perioden januar 2003 til januar 2025; den seneste søgning blev gennemført 15. januar 2025. Google Scholar blev anvendt som supplement til de primære databaser med henblik på at identificere yderligere relevante referencer. Anvendelsen af Google Scholar som supplerende søgekilde indebærer, at den samlede søgning ikke kan betragtes som fuldt reproducerbar på samme niveau som ved en egentlig systematisk oversigt. Titel- og abstractscreening samt fuldtekstsvurdering blev udført af begge forfattere uafhængigt; uenighed blev løst ved konsensus. Der blev ikke udført formel kvalitetsvurdering (fx ROBINS-I eller GRADE) af de inkluderede studier, og oversigten klassificeres derfor som narrativ snarere end som en egentlig systematisk oversigt. Søgetermer inkluderede kombinationer af “all-on-4”, “all-on-four”, “all-on-6”, “all-on-six”, “full-arch fixed prosthesis”, “tilted implants”, “graftless”, “immediate loading”, “edentulous”, “stage IV periodontitis”, “peri-implantitis”, “marginal bone loss”, “pa-

tient-reported outcomes” og “oral hygiene implant prosthesis”.

Inklusionskriterier var randomiserede kontrollerede kliniske studier (RCT), prospektive og retrospektive kohorteundersøgelser, systematiske reviews og metaanalyser publiceret i peer-reviewed internationale tidsskrifter med ≥ 10 patienter og ≥ 12 måneders opfølgning. Kasuistikker, conferenceabstracts, dyreforsøg og in vitro-studier (undtagen biomekaniske FEA-studier af klinisk relevans) blev ekskluderet.

RESULTATER

All-on-4-konceptet

Malós kohorteundersøgelser udgør det mest omfattende datasæt, hvor der i den mandibulære kohorte er 10-18 års opfølgning (471 patienter, 1.884 implantater). Den kumulative implantatoverlevelse var 93,0 %, protetisk overlevelse 98,8 %, og gennemsnitligt marginalt knogletab 1,7 mm ved 10 år og 2,3 mm ved 15 år bedømt radiologisk (8). Den maksillære kohorte (1.072 patienter, 4.288 implantater, 5-13 år) viste biologiske komplikationer ved 7,8 % af implantaterne og mekaniske komplikationer ved 58,8 % af de provisoriske proteser, men kun i forbindelse med 7,3 % af de endelige implantatunderstøttede fuldkæbebroer (9).

En systematisk oversigt af Patzelt et al. (2014) inkluderede 13 studier med 4.804 implantater og rapporterede en gennemsnitlig kumulativ overlevelse på 99,0 ± 1,0 % ved 36 måneder med marginalt knogletab på 1,3 ± 0,4 mm (10). Ingen signifikant forskel blev fundet mellem maksillære og mandibulære implantater eller mellem aksialt placerede og vinklede implantater, mens Agliardi et al. (2023) til sammenligning rapporterede 15-års kumulativ implantatoverlevelse på 97,5 % i maksillen og 96,9 % i mandiblen i en prospektiv undersøgelse med 692 implantater (11).

Sammenlignende studier af all-on-4 versus all-on-6

Studie	Design (n patienter)	Opfølgning	Implantatoverlevelse (4 vs. 6)	Hovedfund
Tallarico et al. 2016 (12)	RCT, maksil (n = 40)	5 år	98,75 % vs. 95,0 % (p = 0,246)	Marginalt knogletab 1,71 ± 0,42 vs. 1,51 ± 0,36 mm (P = 0,12); ingen signifikant forskel
Toia et al. 2021 (13)	Multicenter-RCT, maksil (n = 56)	3 år	100 % vs. 99,4 %	Sammenligneligt marginalt knogletab; eneste tidlige implantattab i 6-implantatgruppen
Zhang et al. 2023 (14)	Retrospektiv kohorte (n = 217; 1.222 implantater)	3-13 år	HR = 1,0 (p = 0,96)	All-on-6 mere forudsigelig hos ældre, rygere, brugsister, lav knogletæthed, lange ekstensioner
Sharaf et al. 2024 (15)	Systematisk review/metaanalyse	Variabel	98,5 % vs. 97,0 %	Protetisk overlevelse 99,8 % vs. 99,6 %; sammenlignelige resultater
Chen et al. 2025 (16)	Retrospektiv (n = 125)	3-7 år	Sammenligneligt	Ingen signifikant forskel i OHIP-livskvalitetsmål

Tabel 1. Sammenfatning af de fem primære studier, der direkte sammenligner all-on-4 og all-on-6 ved fast fuldkæberekonstruktion. Implantatoverlevelsen rapporteres på implantatniveau. Det skal bemærkes, at ingen af de inkluderede studier er designet eller rapporteret som non-inferiority-studier, og at implantatoverlevelse alene udgør et groft mål for behandlingssucces.
Table 1. Comparative studies of all-on-4 versus all-on-6 fixed full-arch rehabilitation. Implant survival is reported at the implant level. None of the included studies were designed or reported as formal non-inferiority trials, and implant survival should be regarded as a crude proxy for overall treatment success. Abbreviations: HR, hazard ratio; OHIP, Oral Health Impact Profile; RCT, randomised controlled trial.

Direkte sammenligning af all-on-4 med all-on-6

To direkte sammenlignelige RCT'er foreligger: Tallarico et al. (2016) med 5-års opfølgning og Toia et al. (2021) som 3-års multicenter-RCT (12-13) (Tabel 1). Tallarico et al. (2016) randomiserede 40 patienter behandlet i overkæben og fandt implantatoverlevelse på 98,75 % (all-on-4) versus 95 % (all-on-6) uden statistisk signifikant forskel ($P = 0,246$). Marginalt knogletab var $1,71 \pm 0,42$ mm versus $1,51 \pm 0,36$ mm ($P = 0,12$) (12). Toia et al. (2021) gennemførte et multicenter-RCT med 56 patienter og fandt implantatoverlevelse på 100 % (all-on-4) versus 99,4 % (all-on-6), idet det ene tidlige implantat tab forekom i sidstnævnte gruppe, hvilket indikerer, at fire implantater var sammenligneligt i forhold til marginalt knogletab (13). En stor retrospektiv kohorte af Zhang et al. (2023, 217 patienter, 1.222 implantater, 3-13 år) viste ligeledes ingen overordnet signifikant forskel ($HR = 1,0$; $P = 0,96$), men identificerede, at all-on-6 var mere forudsigelig hos ældre patienter, rygere, brugsister, patienter med lav knogletæthed og lange distale ekstensioner på den implantatunderstøttede fuldkæbebro (14). En metaanalyse af Sharaf et al. (2024) fandt også sammenlignelig implantatoverlevelse (98,5 % vs. 97,0 %) og protetisk overlevelse (99,8 % vs. 99,6 %) for henholdsvis fire og seks implantater (15). Det skal bemærkes, at de foreliggende studier ikke er designet eller rapporteret som egentlige non-inferiority-studier, og at enkelte metaanalyser har antydnet en tendens til mindre marginalt knogletab og færre tekniske og biologiske komplikationer ved seks implantater. Der kan derfor ikke konkluderes entydigt til fordel for all-on-4 ud fra den foreliggende evidens. Patientrapporterede resultater var ækvivalente. Chen et al. (2025, 125 patienter, 3-7 år) fandt ingen signifikant forskel i OHIP-værdier mellem all-on-4 og all-on-6 (16).

Biomekaniske overvejelser

Agbaje et al. (2023) fandt maksimal spænding på 63,3 MPa (seks implantater) versus 98,9 MPa (fire implantater) (17). Pandey et al. (2023) bekræftede bedre spændingsfordeling ved all-on-6 (18). Finite element-analyser (FEA) viser altså konsistent lavere spidsbelastningsfordeling i kortikal knogle og implantater ved seks versus fire implantater. Disse biomekaniske fordele har dog ikke manifesteret sig som klinisk signifikante forskelle i de foreliggende kliniske studier med opfølgning på op til 15 år.

Evidens for vinklede posteriore implantater til understøttelse af fuldkæbeprotetik

En metaanalyse af Chrcanovic et al. (2015, 44 publikationer, 10.761 implantater) fandt ingen signifikant forskel i overlevelse mellem vinklede (1,63 % failure rate) og aksiale implantater (1,81 %; $RR = 1,14$; $P = 0,40$) (19). Del Fabbro & Ceresoli (2014) fandt sammenligneligt marginalt knogletab ved et år ($0,34-1,14$ mm vinklet vs. $0,43-1,13$ mm aksial; $P = 0,09$) (20). Behandlingsstrategi uden knogleopbygning eller nervelateralisering/-transposition reducerer behandlingstiden væsentligt. En retrospektiv sammenligning viste gennemsnitlig tid før fast protetik på $0,63$ år $\pm 1,9$ måneder uden knogleopbygning versus $19,13$ år $\pm 6,91$ måneder

(grafted; $P < 0,001$) med sammenlignelig overlevelse (98,4 % vs. 96,8 %) (21). Et studie af Babbush et al. har antydnet lavere samlede omkostninger ved all-on-4-konceptet sammenlignet med mere omfattende rehabilitering, men evidensgrundlaget for sundhedsøkonomiske sammenligninger er begrænset, og primærstudiet er ikke designet som en robust økonomisk evaluering (22). Konklusioner om omkostninger bør derfor tolkes med forsigtighed.

Nervelateralisering i mandiblen medfører midlertidig neurosensory forstyrrelse hos 90 % i den første uge, og 42 % persisterer efter tre måneder (23). All-on-4-konceptets anteriore implantatplacering eliminerer denne risiko.

Mundhygiejneadgang og protetisk design

Data peger på, at færre implantater letter patientens mundhygiejne ved at skabe bredere interimplantære rum, der er fordelagtigt ved benyttelse af interdentalbørster. Klinisk anbefales minimum 10-12 mm rum fra processus alveolaris til antagonist, konveks intaglio flade og fravær af unødige flanger for at optimere hygiejneadgangen. Den mest effektive måde at påvise, hvordan patienterne bør renholde, er ved at indfarve biofilmen og instruere patienten i, hvordan elektrisk tandbørste og interdentalbørster ved brug skal vinkles og placeres på overgangene mellem protetik og implantater (7).

Det er veldokumenteret, at patienter med fuldkæbeprotetik har vanskeligt ved at opretholde sufficient mundhygiejne. Plakakkumulering og utilstrækkelig adhærence til støttebehandling er hyppig. All-on-4 designet med fire implantater fremfor seks eller flere reducerer antallet af forhindringer for rengøring under broen.

Periimplantær sundhed hos patienter med parodontitis

Periimplantitis rammer 1,5-29,7 % af patienterne med helkæbeprotoser (patientniveau) og 2,1-20,3 % på implantatniveau over 5-10 år (24). Risikofaktorer inkluderer parodontitis ($OR = 3,84$, 95 % CI 2,58-5,72), rygning ($RR = 2,07$), diabetes, dårlig mundhygiejne (OR op til 14,3) og mangel på keratiniseret periimplantær mucosa (25).

En metaanalyse af Serroni et al. (2024) finder, at parodontitispatienter havde signifikant øget risiko for tab af implantat ($OR = 2,36$ ved > 5 år; $P = 0,023$) og periimplantitis ($OR = 5,93$; 95 % CI 2,75-12,8; $P < 0,001$) (26). Ferreira et al. (2006) bekræftede OR på 2,29 (95 % CI 1,34-3,24) for periimplantitis på patientniveau (27). En prospektiv undersøgelse med 20 års opfølgning af Rocuzzo et al. viste en samlet implantatoverlevelse på 93 % uden signifikant forskel mellem parodontalt sunde og parodontalt kompromitterede patienter ($P = 0,29$), forudsat konsekvent overholdelse af støttebehandling (28).

Keratiniseret periimplantær mucosa < 2 mm er associeret med $OR = 2,78$ (95 % CI 2,07-3,74) for periimplantitis (29). For fuldkæbeprotetik anbefales etablering af tilstrækkelig keratiniseret periimplantær mucosa samt professionel støttebehandling hver 3. måned for risikopatienter (7).

Forskellen mellem parodontitispatienter og cariespatienter er, at parodontitis involverer et dysreguleret immunre-

spons, som persisterer og påvirker periimplantære væv, mens caries primært er en demineraliseringsproces. Af den grund har cariespatienter generelt ikke forhøjet risiko for periimplantitis. De kliniske retningslinjer for stadium IV-parodontitis definerer fire kasustyper (6). Kasustype 4c – kompromitteret dentition med umulig tandbevarelse – angiver, at implantatunderstøttet fast fuldkæbeprotetik kan overvejes, når ≥ 4 bilateralt hensigtsmæssigt distribuerede, tilstrækkeligt dimensionerede fiksturer kan indsættes. Implantatunderstøttet aftagelig hybridprotese kan overvejes, når implantatantal eller -position er begrænset (6). Valget mellem fast og aftagelig løsning bør individualiseres baseret på knogleforhold, mulighed for A-P spredning, patientens mundhygiejne og manuelle dexteritet, økonomiske forhold, blødtvævsforhold, patientens præferencer og forventninger samt almen helbredstilstand og alder.

Dansk kontekst

I Danmark varetages implantatbehandling i primærsektoren af privatpraktiserende specialtandlæger og tandlæger. Der foreligger ingen danske nationale kliniske retningslinjer specifikt for fuldkæberekonstruktion med hjælp af implantater. Dansk praksis kan derfor med fordel baseres på internationale retningslinjer (EFP, ITI). Denne narrative oversigt viser, at all-on-4 og all-on-6 har sammenlignelig implantatoverlevelse, protetisk overlevelse og marginalt knogletab. All-on-4 kan betragtes som en ligeværdig behandling til all-on-6 hos standardrisikopatienter. Den biomekaniske fordel ved seks implantater med lavere spidsbelastningsfordeling og bedre belastningsfordeling er veldokumenteret i finite element-analyse (FEA)-studier (17,18), men har ikke manifesteret sig som klinisk relevante forskelle i patientundersøgelser. Dette kan skyldes, at belastningsniveauerne ved fire implantater forbliver inden for knoglens fysiologiske toleranceområde, særligt når distalt vinklede posteriore implantater øger A-P-spredningen og reducerer ekstensionslængden. Vinklede implantaters overlevelse i denne sammenhæng er ækvivalent med aksiale (19,20), og immediat belastning er valideret op til 18 år (8).

Begrænsninger

Evidensgrundlaget har væsentlige begrænsninger. Kun to RTC'er med relativt få deltagere (40-56 patienter) sammenligner direkte all-on-4 og all-on-6, og ingen af disse studier er designet eller rapporteret som egentlige non-inferiority-studier. Hovedparten af den langsigtede evidens stammer fra studier af samme kliniske gruppe og sponsorinvolvering, hvilket indebærer risiko for center- og fundingbias. Periimplantitis er utilstrækkeligt rapporteret i mange studier. Langtidsdata (> 10 år) er sparsomme for sammenlignelige studier. Implantatoverlevelse, der er det hyppigst rapporterede udfald, udgør et groft mål for behandlingssucces og afspejler ikke patientens funktionelle og æstetiske resultat, periimplantære helbred eller livskvalitet. Der blev ikke gennemført formel risiko-for-bias- eller kvalitetsvurdering (fx ROBINS-I eller GRADE) af de inkluderede studier, og oversigten klas-

sificeres derfor som narrativ snarere end som en egentlig systematisk oversigt. Endelig er evidensen for all-on-4 versus all-on-6 specifikt hos patienter med stadium IV-parodontitis sparsom, idet de fleste sammenlignende studier inkluderer overvejende standardrisikopatienter.

KONKLUSION

All-on-4 og all-on-6 opnår sammenlignelige kliniske resultater med implantatoverlevelse $> 93\%$ ved ≥ 10 år og protetisk overlevelse $> 98\%$. De to foreliggende direkte sammenlignelige RTC'ere, større kohorteundersøgelser og flere metaanalyser viser samlet set, at den nuværende evidens ikke dokumenterer en sikker klinisk fordel ved seks frem for fire implantater hos standardrisikopatienter. Da studierne ikke er designet eller rapporteret som egentlige non-inferiority-studier, kan begrebet "non-inferioritet" ikke formelt anvendes; resultaterne tyder dog på, at all-on-4 udgør et rimeligt og potentielt økonomisk attraktivt alternativ til all-on-6 hos standardrisikopatienter. All-on-6 bør overvejes ved specifikke risikofaktorer (rygning, brugsisme, lav knogletæthed, lange distale ekstensioner) og biomekanisk udfordrende forhold. Evidensen for parodontitispatienter og længerevarende udfald (> 10 år) er fortsat begrænset, og implantatoverlevelse alene udgør et groft mål for behandlingssucces.

For patienter med stadium IV-parodontitis er den forhøjede periimplantitisrisiko (OR 2,29-5,93) en afgørende klinisk overvejelse, som nødvendiggør parodontal forberedelse og fokus-sanering, optimalt protetisk design med fokus på hygiejneadgang samt livslang vedligeholdelse med individuelt tilpassede intervaller. Behandlingsvalget mellem fire og seks implantater bør individualiseres baseret på patientens risikoprofil (alder, tobaksmisbrug, brugsisme, lav knogletæthed, protetisk design), knogleforhold, økonomi og compliance.

Der er behov for flere og større RCT'ere med langtidsopfølgning og standardiseret rapportering af periimplantære parametre.

INTERESSEKONFLIKTER

Både Lars Pallesen og Christian Damgaard har modtaget honorar for at holde forelæsninger for Nobel Biocare, Dentsply Sirona og Straumann.

TAK

Tandtekniker Dorte Conrad og René Bruun, Bruuns Dental, for samarbejdet omkring disse patienter. ♦

ABSTRACT (ENGLISH)

ALL-ON-4 VERSUS ALL-ON-6 IN FULL-MOUTH REHABILITATION IN EDENTULOUS PATIENTS AND PATIENTS WITH STAGE IV PERIODONTITIS

BACKGROUND AND AIM – Edentulous patients resulting from extensive caries, fractured teeth and restorations, and stage IV periodontitis represent a significant clinical challenge in Danish dental practice. According to data from Danish dental clinics, patients with nine teeth or fewer constitute 2.6% of all individuals who consulted a dentist at least once during the period 2000-2022. Implant-supported full-arch prosthetic rehabilitation based on the all-on-4 and all-on-6 concepts offer fixed prosthetic solutions without or with minimal bone augmentation, respectively, for patients with a terminal dentition. The aim of this narrative review with a structured literature search was to compare clinical outcomes of the all-on-4 and all-on-6 concepts with emphasis on implant survival, marginal bone loss, biological and technical complications, oral hygiene access, and peri-implant health in edentulous patients and patients with stage IV periodontitis.

MATERIAL AND METHODS – A structured literature search was conducted in PubMed, the Cochrane Library, and Google Scholar using search terms related to all-on-4, all-on-6, "full-mouth rehabilitation," "tilted implants," "graftless rehabilitation," and "stage IV periodontitis." Articles published between 2003 and 2025 were included, with a focus on randomized controlled trials (RCTs), prospective cohort studies, systematic reviews, and meta-analyses.

RESULTS – Two head-to-head RCTs (Tallarico et al. 2016, 5-year follow-up; Toia et al. 2021, 3-year multicentre follow-up), together with several retrospective cohort studies and

systematic reviews, demonstrated no statistically significant difference in implant survival between all-on-4 (98.75-100%) and all-on-6 (95-99.4%). Marginal bone loss was comparable between the two concepts, although individual meta-analyses have suggested a tendency towards less marginal bone loss and fewer technical complications with six implants. Biomechanical (finite element) studies consistently indicated lower peak stress distribution with six implants; however, this did not translate into clinically relevant differences in available clinical studies. Patients with a history of periodontitis exhibited a markedly increased risk of peri-implantitis. Fewer implants facilitated the patient's ability to achieve adequate oral hygiene around the prosthesis. Implant survival, the most consistently reported outcome, is acknowledged as a crude proxy for treatment success.

CONCLUSION – The available short- and medium-term evidence indicates that the all-on-4 concept yields clinical outcomes comparable to those of all-on-6 in standard-risk patients, and does not demonstrate a clear clinical advantage of six over four implants in this population. All-on-6 may be considered when specific risk factors are present (smoking, bruxism, low bone density, long distal cantilevers) or in biomechanically demanding situations. Evidence in patients with stage IV periodontitis and on long-term outcomes (>10 years) remains limited. Rehabilitation without prior or concurrent bone augmentation reduces the overall treatment time before functional loading and substantially reduces morbidity and financial costs. Patients with periodontitis require intensified supportive periodontal and peri-implant therapy both before and after implant treatment.

LITTERATUR

1. Kaur S, Hansen PR, Nielsen Ch et al. Descriptive analysis of periodontitis case detection and selected comorbidities in danish private dental practices. *J Clin Periodontol* 2026;53:214-21.
2. Krstrup U, Petersen P. Periodontal conditions in 35-44 and 65-74-year-old adults in Denmark. *Acta Odontol Scand* 2006;64:65-73.
3. Tonetti MS, Greenwell H, Kornman KS. Staging and grading of periodontitis: Framework and proposal of a new classification and case definition. *J Periodontol* 2018;89 (Supp 1):S159-72.
4. Maló P, Rangert B, Nobre M. "All-on-Four" immediate-function concept with Brånemark System implants for completely edentulous mandibles: a retrospective clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2003;5 (Supp 1):2-9.
5. Sygeforsikringen "danmark". Tilskud til tandbehandling. (Set 2026 juni) Tilgængelig fra: URL: <https://www.sygeforsikring.dk/tilskud/tandbehandling>
6. Herrera D, Sanz M, Goberna B et al. Treatment of stage IV periodontitis: the EFP S3 level clinical practice guideline. *J Clin Periodontol* 2022;49 (Supp 24):4-71.
7. Herrera D, Berglundh T, Schwarz F et al. Prevention and treatment of peri-implant diseases – the EFP S3 level clinical practice guideline. *J Clin Periodontol* 2023;50 (Supp 26):4-76.
8. Maló P, de Araújo Nobre M, Lopes A et al. The All-on-4 treatment concept for the rehabilitation of the completely edentulous mandible: a longitudinal study with 10 to 18 years of follow-up. *Clin Implant Dent Relat Res* 2019;21:565-77.
9. Maló P, de Araújo Nobre M, Lopes A et al. The All-on-4 concept for full-arch rehabilitation of the edentulous maxillae: A longitudinal study with 5-13 years of follow-up. *Clin Implant Dent Relat Res* 2019;21:538-49.
10. Patzelt SB, Bahat O, Reynolds MA et al. The all-on-four treatment concept: a systematic review. *Clin Implant Dent Relat Res* 2014;16:836-55.
11. Agliardi E, Panigatti S, Clericò M et al. Immediate rehabilitation of the edentulous jaws with full fixed prostheses supported by four implants: interim results of a single cohort prospective study. *Clin Oral Implants Res* 2010;21:459-65.

12. Tallarico M, Meloni SM, Canullo L et al. Five-year results of a randomized controlled trial comparing patients rehabilitated with immediately loaded maxillary cross-arch fixed dental prosthesis supported by four or six implants placed using guided surgery. *Clin Implant Dent Relat Res* 2016;18:965-72.
13. Toia M, Stocchero M, Corrà E et al. Fixed full-arch maxillary prostheses supported by four versus six implants with a titanium CAD/CAM milled framework: 3-year multicentre RCT. *Clin Oral Implants Res* 2021;32:44-59.
14. Zhang Y, Li S, Di P et al. Comparison of 4- or 6-implant supported immediate full-arch fixed prostheses: A retrospective cohort study of 217 patients followed up for 3-13 years. *Clin Implant Dent Relat Res* 2023;25:381-97.
15. Sharaf MA, Wang S, Mashrah MA et al. Outcomes that may affect implant and prosthesis survival and complications in maxillary fixed prosthesis supported by four or six implants: A systematic review and meta-analysis. *Heliyon* 2024;10:e24365.
16. Oh SH, Kim Y, Park JY, et al. Comparison of fixed implant-supported prostheses, removable implant-supported prostheses, and complete dentures: patient satisfaction and oral health-related quality of life. *Clin Oral Implants Res* 2016;27:e31-e7. doi:10.1111/clr.12514
17. Szabó ÁL, Matusovits D, Slyteen H, Lakatos ÉI, Baráth Z. Biomechanical Effects of Different Load Cases with an Implant-Supported Full Bridge on Four Implants in an Edentulous Mandible: A Three-Dimensional Finite Element Analysis (3D-FEA). *Dent J* 2023;11:261.
18. Pandey A, Durrani F, Rai SK, et al. Comparison between all-on-four and all-on-six treatment concepts on stress distribution for full-mouth rehabilitation using three-dimensional finite element analysis: A biomechanical study. *J Indian Soc Periodontol* 2023;27:180-188.
19. Chrcanovic BR, Albrektsson T, Wennerberg A. Tilted versus axially placed dental implants: A meta-analysis. *J Dent* 2015;43:149-70.
20. Del Fabbro M, Ceresoli V. The fate of marginal bone around axial vs. tilted implants: A systematic review. *Eur J Oral Implantol* 2014;7 (Supp 2):S171-89.
21. Busenlechner D, Mailath-Pokorny G, Haas R, et al. Graftless Full-Arch Implant Rehabilitation with Interantral Implants and Immediate or Delayed Loading-Part II: Transition from the Failing Maxillary Dentition. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2016;31(5):1150-1155. doi:10.11607/jomi.4326.
22. Babbush CA, Kanawati A, Brokloff J. A new approach to the All-on-Four treatment concept using narrow platform NobelActive implants. *J Oral Implantol* 2013;39:314-25.
23. Réus JC, Pauletto P, Veronez FC et al. Prevalence and management of neuropathic injury caused by dental implant insertion in mandible: a systematic review. *J Oral Facial Pain Headache*, 2024;38:25-47.
24. Ramanauskaitė A, Galarraga-Vinueza ME et al. Prevalence of peri-implant diseases in patients with full-arch implant-supported restorations: a systematic review. *Int J Prosthodont* 2021;34:s27-45.
25. Giok KC, Veettil SK, Menon RK. Risk factors for Peri-implantitis: an umbrella review of meta-analyses of observational studies and assessment of biases. *J Dent*. 2024;146:105065.
26. Serroni M, Borgnakke WS, Romano L et al. History of periodontitis as a risk factor for implant failure and incidence of peri-implantitis: a systematic review, meta-analysis, and trial sequential analysis of prospective cohort studies. *Clin Implant Dent Relat Res* 2024;26:482-508.
27. Ferreira SD, Silva GLM, Cortelli JR et al. Prevalence and risk variables for peri-implant disease in Brazilian subjects. *J Clin Periodontol* 2006;33:929-35.
28. Rocuzzo A, Imber JC, Marruganti C et al. Clinical outcomes of dental implants in patients with and without history of periodontitis: a 20-year prospective study. *J Clin Periodontol* 2022;49:1346-56.
29. Mahardawi B, Jiaranuchart S, Damrongsirirat N et al. The lack of keratinized mucosa as a risk factor for peri-implantitis: a systematic review and meta-analysis. *Sci Rep* 2023;13:3778.