



Konventionelle delproteser eller implantatunderstøttet protetik

Hosseini, Mandana; Øzhayat, Esben Boeskov; Isidor, Flemming; Gotfredsen, Klaus

Published in:
Tandlaegebladet

Publication date:
2020

Document version
Også kaldet Forlagets PDF

Citation for published version (APA):
Hosseini, M., Øzhayat, E. B., Isidor, F., & Gotfredsen, K. (2020). Konventionelle delproteser eller implantatunderstøttet protetik. *Tandlaegebladet*, 124(5), 424-430. [1502].

ABSTRACT

Tandtab kan i visse tilfælde påvirke livskvaliteten negativt, således at erstatning er nødvendigt. Behandlingsmulighederne kan bestå af faste eller aftagelige rekonstruktioner understøttet af tænder og/eller implantater. Konventionelle aftagelige partielle proteser anvendes fortsat i stort omfang grundet deres brede indikationsområde og lave pris i forhold til behandlingsalternativerne. Dog er der risiko for biologiske komplikationer som slimhindeforandringer, progression af parodontitis, caries, fraktur og tab af støttetænder. Blandt tekniske komplikationer kan fraktur af akryl eller dele af stellet, slid og tab af protesetænder, manglende retention og stabilitet og dårlig pasform nævnes. Desuden kan patienterne opleve tyggevanskeligheder, smerter fra slimhinden, nedsat smagssans, utilfredshed med udseende og psykosocial påvirkning.

Implantatbehandling har i visse tilfælde overtaget indikationsområdet for både partielle proteser og konventionelle brobehandlinger. Selvom der er gode kliniske resultater for implantatbehandling, kan der opstå biologiske komplikationer som fx peri-implantitis, tekniske komplikationer som fx chipping af dækporcelæn, mistet retention af suprastrukturen eller, i sjældne tilfælde, fraktur af implantat eller implantatkomponenter. Selvom komplikationerne kan være alvorlige, er implantatbehandlingen forbundet med høj grad af patienttilfredshed hvad angår både funktion og æstetik.

Uanset hvilken behandlingsform bør patienterne informeres om fordele og ulemper, herunder også de eventuelle komplikationer og risikofaktorer.

EMNEORD Denture, partial, removable | dental implants | complications



Korrespondanceansvarlig førsteforfatter:

MANDANA HOSSEINI
manho@sund.ku.dk

Konventionelle delproteser eller implantatunderstøttet protetisk

MANDANA HOSSEINI, adjunkt, tandlæge, Afdeling for Oral Rehabilitering, Odontologisk Institut, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet

ESBEN BOESKOV ØZHAYAT, lektor, dr.odont., ph.d., Afdeling for Oral Rehabilitering, Odontologisk Institut, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet

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

KLAUS GOTFREDSEN, professor, odont.dr., lic.odont., Afdeling for Oral Rehabilitering, Odontologisk Institut, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet

► Accepteret til publikation den 31. oktober 2019

Tandlægebladet 2020:124:xxx-xxx

D **E SENESTE MANGE** års stigende levealder og generelt forbedrede tandstatus i den danske befolkning har betydet et stigende antal ældre delvist tandløse patienter (1). Disse patienter er ofte medicinsk kompromitterede, hvilket sammen med et øget krav om høj funktionalitet af tandsættet, også i en sen alder, kan gøre behandlingen kompleks. Udfordringen er i første omgang at vurdere behovet for protetisk erstatning (2). I nogle tilfælde vil patienterne adaptere sig til tandtabet, mens tandtabet i andre tilfælde kan påvirke livskvaliteten ved en negativ effekt på selvopfattelse, social status og oral funktion i en sådan grad, at erstatning er nødvendig (3). I disse tilfælde er behandling af tandtab vigtigt for at komme tilbage til normal funktion og få forbedret livskvalitet (4,5).

Hvis det vurderes, at der er indikation for erstatning af tænderne, er næste skridt valg af erstatningstypen. For delvist tandløse patienter, der mangler en del tænder, består behandlingsmulighederne af faste eller aftagelige rekonstruktioner understøttet af tænder og/eller implantater. Overordnet vil man vælge den løsning, der vil give den bedste effekt for patienten og samtidig respektere de anatomiske og medicinske begrænsnin-

ger eller de økonomiske rammer, der måtte være. I denne artikel vil vi præsentere og sammenligne konventionelle aftagelige partielle proteser og implantatunderstøttede rekonstruktioner som tanderstatningsmuligheder for delvist tandløse patienter med større tandtab. Artiklen tager udgangspunkt i eksisterende litteratur på området og illustreres med kliniske eksempler.

AFTAGELIGE PARTIELLE PROTESER

Konventionelle aftagelige partielle proteser anvendes fortsat i stort omfang grundet deres brede indikationsområde og lave pris i forhold til behandlingsalternativerne (6). Behandling med aftagelig partiel protese kan sagtens være succesfuld (7), men sammenlignet med behandlingsalternativerne må man ofte gå på kompromis med prognosen og til dels den patient-rapporterede effekt (8). Derfor bør patienter, der behandles med aftagelige partielle proteser informeres om fordele og ulemper, herunder om potentielle komplikationer ved denne behandlingsform.

Biologiske komplikationer

Blandt biologiske komplikationer i relation til aftagelige partielle proteser kan vi nævne slimhindeforandringer, parodontitis, caries, fraktur og tab af støttetænder (7,9-12). Proteserelaterede

slimhindeforandringer (fx protesestomatitis og tryksår) er oftest forbundet med enten akkumulation af plak og/eller mekanisk påvirkning fra protesen. Således er relationen mellem manglende opretholdelse af god mundhygiejne og tilbøjelighed til udvikling af *Candida*-infektion påvist (13). Dog er der andre faktorer, såsom ru proteseoverflade, akryl i stedet for krom-kobolt som protesemateriale og dårlig pasform (stabilitet og retention), der kan øge risikoen for forekomsten af protesestomatitis (13,14). Derfor er det vigtigt, at der vælges den korrekte proteseudformning og materiale samt instruktion i dagligt renhold af protesen og information om betydningen af jævnlige kontroller hos tandlægen mht. opretholdelse af god pasform og funktion (13).

Akkumulation af plak kan desuden medføre risiko for udvikling af caries, specielt på støtte- og bøjletænder. Ved udformning af konstruktionen anvendes oftest bøjler på støttetænderne, hvorved muligheden for opretholdelse af god mundhygiejne er yderligere reduceret (11,12). Patienten i eksemplet i Fig. 1 er instrueret grundigt i renhold af tænder før behandlingen og renhold af både tænder og protese ved udleveringen og ved efterfølgende kontroller. Desuden er protesen udformet så hygiejnisk som muligt med få støtte- og retentionselementer for at reducere risikoen for plakakkumuleringen.

Fraktur af støttetænder, særligt hvis de er endodontisk ▶

Patient behandlet med konventionel aftagelig partiel protese



Fig. 1. Patienten har nedsat tyggefunktion pga. manglende tænder i overkæben. Patienten var tidligere behandlet for parodontitis, og sygdomsaktiviteten er under kontrol. Forbehandling bestod af instruktion, motivation, cariesterapi, lukning af diastema samt fremstilling af ny MK-krone på 6+ pga. sekundær caries og elongering. Behandling blev foretaget af en studerende på Tandlægeskolen.

Fig. 1. This patient have impaired chewing function due to missing teeth in the upperjaw. The patient was previously treated for periodontitis and the disease activity is under control. Pretreatment consisted of instruction, motivation, caries therapy, closure of diastema and new metal-ceramic crown on 16 due to secondary caries and overeruption. Treatment was carried out by a student at the School of Dentistry in Copenhagen.

Patient behandlet med implantater



2015



2018



2015

Fig. 2. Denne patient blev behandlet med implantater regio 5+ (2013), 6+ (2015), 76- (2013) og -67 (2012) på Tandlægeskolen i København. Kontrolrøntgenbilleder viser ingen tegn på marginal knogleresorption omkring samtlige implantater. Der var registreret tekniske komplikationer som skrueløsning (implantat regio -7 inden for det første år), fraktur af keramik (implantatkroner regio 6+ og 5+ efter et år) samt mistet plast i skruegangen (koblet implantatkrone regio -7 efter seks år).

Fig. 2. This patient has been treated with implants regio 16 (2015), 15 (2013), 47- 46(2013) and 36-37 (2012) at the school of Dentistry in Copenhagen. Control X-rays shows no signs of marginal bone resorption around any of the implants. Technical complications such as screw loosening (regio-47 within the first year), ceramic fracture (regio 16 and 15 after one year) and lost filling material in the screw access hole (regio 37 after six years) may be seen.

behandlede, er en anden biologisk komplikation, der forringer prognosen for både støttetanden og protesen (11,15). Risikoen for fraktur af støttetænder er endnu større ved øget belastning pga. både kraftigt reduceret antal tænder, anvendelse af friende-sadler, specielt dobbelte friende-sadler, og/eller pga. ubalanceret okklusion (16,17). Derfor vil man ofte foretrække kronebehandling af bøjletænder, der er endodontisk behandlet og/eller har en mindre resttandsubstans.

En anden biologisk komplikation er fæstetab af støttetænder, der forringer prognosen, specielt hvis fæstetabet er over halvdelen af rodlængden, og der er pochedybde på 5 mm eller mere (11,18,19). Progression af fæstetab kan øges som følge af en kontinuerlig og gentagen mekanisk stresspåvirkning, som støttetænderne bliver udsat for (11).

Tekniske komplikationer

Prævalensen af tekniske komplikationer ved aftagelige partielle proteser er høj, og det er rapporteret i en tværsnitsundersøgelse inkluderende 1.306 patienter, at 65 % af aftagelige proteser havde en eller flere komplikationer (20). Blandt tekniske komplikationer kan fraktur af akryl eller dele af stellet, slid og tab af protesetænder, manglende retention og stabilitet og dårlig pasform nævnes (10,20,21). Manglende stabilitet er dog det hyppigste problem, og det ser ud til, at manglende retention og stabilitet er et større problem i underkæben end i overkæben specielt med stigende patientalder pga. øget knogleresorption i mandiblen og efterfølgende reduktion i overfladearealet af protesen, hvilket giver anledning til displacering af protesen ved muskelaktiviteten (20,22).

Generelt er mange af de tekniske komplikationer forbundet med manglende vedligeholdelse, dårlig protesedesign, fejl i fremstillingen eller kvaliteten af materialet (20). Implikationen af dette er en grundig kontrol af de tekniske faser og hyppig opfølgning og jævnlige reparationer.

Patientrelaterede komplikationer

De hyppigste patientrelaterede komplikationer i relation til aftagelige partielle proteser er tyggevanskeligheder, smerter fra slimhinden, nedsat smagssans, utilfredshed med udseende og psykosocial påvirkning (7,23). I studier, der har set på den patientrapporterede effekt af aftagelige partielle proteser, er det fundet, at proteserne overordnet har en god effekt (5,7), omend den kan være lidt forsinket (24) og begrænset i forhold til komfort (25). Forsinkelsen skyldes, at mange af de patientrelaterede komplikationer er forbigående, og at patienten adapterer sig løbende til protesen. Hvis patienten ikke adapterer sig, kan det resultere i manglende anvendelse af protesen, hvilket er rapporteret til mellem 33 og 50 % efter fem år, ligesom en utilfredshed med proteserne er beskrevet (26). Utilfredsheden kan endda være så stor, at protesen er svær at acceptere, og det er således beskrevet, at nyfremstillede aftagelige partielle proteser ikke bruges i 15-25 % af tilfældene (27). Et vigtigt udgangspunkt er derfor en grundig anamnese og undersøgelse samt korrekt diagnostik af patientens funktionsnedsættelser. Her skal fremhæves vigtigheden af forventningsafstemning med patienten, så vedkommende

Klinisk relevans

Ved erstatning af tandtab vil man overordnet vælge en løsning med den bedste effekt for patienten og samtidig respektere de anatomiske og medicinske begrænsninger eller de økonomiske rammer, der måtte være.

Patienter bør informeres om fordele og ulemper ved behandlingerne. Specielt ved implantatbehandling bør betydning af god oral hygiejne pointeres.

Konventionelle partielle proteser må konstrueres simpelt og hygiejnisk, helst kun to bøjletænder, hvis muligt.

Implantatkonstruktioner bør så vidt muligt være skruereti-nerede, og abutment-præparationen må ligge supragingivalt, hvis æstetikken tillader det.

Involvering af patienten i et velstruktureret vedligeholdelsesprogram efter afsluttet behandling forbedrer prognosen af begge behandlingsformer.

er forberedt på eventuelle gener efter behandlingen, og at adaptation og tilpasning kan være nødvendigt. Ved det viste eksempel (Fig. 1) havde patienten nedsat æstetisk og mastikatorisk funktion og intet ønske om en fastsiddende erstatning, hvilket muliggjorde en simpel og succesfuld behandling uden anvendelse af implantater.

IMPLANTATUNDERSTØTTEDE REKONSTRUKTIONER

De gode kliniske resultater af implantatbehandling har medført et udvidet indikationsområde for implantatbehandling, således at det også har overtaget en del af indikationsområdet for både partielle proteser og større konventionelle brobehandlinger. Derfor er implantatbehandling af delvis tandløse patienter efterhånden blevet til en veletableret behandlingsmulighed (1,28). Fig. 2 viser et eksempel på en delvis tandløs patient, der er behandlet med fire implantater i nogle af de tandløse regioner i over- og underkæben. Det kan diskuteres, hvorvidt behandlingsvalget er det mest optimale, da alle de manglende tænder ikke er erstattet, hvilket ville være muligt med aftagelige proteser. På den anden side, kan behandling med partielle proteser med dobbeltfrie-sadler, pga. elasticiteten af slimhinden under okklusal belastning, medføre omdrejningsmomenter omkring støttetænder med risiko for øget mobilitet af disse tænder (29). Hos nogle andre patienter kan der være endnu større tandløse regioner, og ved valg af implantatbehandling kan det være nødvendigt med endnu større rekonstruktioner.

Implantatunderstøttede kroner og broer har en god overlevelse (kroner: 98,3 % og broer: 95,4 %, begge efter fem år), men der er stadigvæk en del komplikationer forbundet med begge behandlinger, hvilke er relateret til antallet af erstattede tænder, tandregionen, valg af komponenter og materialer, den tekniske fremstillingsmetode samt involvering af patienten i et velstruktureret vedligeholdelsesprogram efter afsluttet behandling (30,31).

Biologiske komplikationer

De inflammatoriske tilstande omkring osseointegrerede implantater er peri-implantitis og peri-implantær mucositis, hvorved den første er kendetegnet med tab af understøttende marginal knogle (32). En inflammatorisk tilstand omkring implantater kan registreres klinisk ved pochedybde ≥ 5 mm samtidig med blødning og pusflåd (33). Implantater har generelt en god langtidsprognose, men risiko for peri-implantitis er til stede, omend prævalensen og definitionen har varieret en del i litteraturen (34). Patienter med mangelfuld mundhygiejne, ringe compliance og tidligere parodontitis (specielt ved parodontitis med hurtig progression) samt rygere har en øget risiko for udvikling af peri-implantitis (35,36). Af andre risikofaktorer for peri-implantitis kan manglende keratiniseret mucosa omkring implantater, eksponerede implantatoverflader, fejlplacerede implantater og cementrester nævnes (35,36). For at undgå cementrester anbefales, at implantatkonstruktioner så vidt muligt bør være skrueretinerede, og abutment-præparationen må ligge supragingival, hvis æstetikken tillader det (35).

Implantatunderstøttede broer har generelt vist at have lille marginal knogleresorption omkring implantaterne i en størrelsesorden, som svarer til eller kun er lidt større end knogletabet omkring tænder (implantat: 1,0 mm, tænder: 0,7 mm, begge efter 20 år) (37).

Tekniske komplikationer

Tekniske komplikationer omkring implantatunderstøttede restaureringer er hyppige; således oplever ca. ¼ af patienter med sådanne rekonstruktioner en eller flere tekniske komplikationer inden for en periode på ca. fem år (38). Komplikationer som chipping af dækporcelæn (11,0 %) og mistet retention af krone eller bro (7,9 %) er blandt de hyppigste, mens implantat eller implantatkomponenter sjældent påvirkes (38). Dog har en nyligt publiceret randomiseret, kontrolleret undersøgelse fra Sverige med 20-årsopfølgning af 25 delvist tandløse patienter behandlet med implantatunderstøttede broer vist 17 frakturer ud af 64 implantater (11,5 %) (39). Ni af implantatfrakturerne var dog opstået i tilfælde, hvor de implantatunderstøttede broer havde ekstensionsled i præmolar- eller molarregionen, og seks implantatfrakturer var opstået hos tre patienter med bruksisme. Undersøgelser med kortere observationstider har dog langt mindre rapporterede frekvenser af implantatfrakturer, typisk under 1 % for implantatunderstøttede broer (30), mens andre tekniske komplikationer var hyppigere (keramikfraktur: 13,5 %, mistet fyldning i skruegangen: 5,4 %, abutment- eller skrue-løsning: 5,3 % og løsning af broen: 4,7 %) (30). Forskellen i frekvensen af implantatfraktur i forskellige studier kan hænge sammen med forskelle i implantat- og restaureringstypen samt observationsperioden (38). Keramikfrakturen ved implantatunderstøttede broer opstår tit på grund af materialetræthed efter langvarig tyggefunktion (37). I det illustrerede patienttilfælde i Fig. 2 var der registreret keramikfraktur i de to implantatunderstøttede metalkeramiske konstruktioner relativt kort tid efter afsluttet protetisk behandling, hvilket kunne hænge sammen med en overbelastning af implantatet som følge af dybt bid og bruksisme. Imidlertid kan valget af materialer til den protetiske konstruktion påvirke prognosen, da keramikfraktur

og chipping forekommer oftere ved implantatunderstøttede zirkoniabroer (50 %) end ved MK-broer (11,6 %) efter fem år (40). De inkluderede studier anvendte dog duolitisk zirkonia, men for at reducere forekomsten af fraktur af dækporcelæn kan monolitisk zirkoniakonstruktioner anvendes som et behandlingsalternativ. Selvom implantatkonstruktioner af dette materiale anvendes i stigende grad, mangler vi tilstrækkeligt med dokumentation for monolitisk zirkonia til implantatunderstøttede konstruktioner (40,41).

Patientrelaterede komplikationer

Behandling med implantatunderstøttede kroner og broer er forbundet med høj grad af patienttilfredshed, hvad angår både funktion og æstetik (37,42), hvilket også gælder for den patient, der er behandlet med implantater illustreret i Fig. 2. Patienttilfredsheden afhænger dog af forskellige faktorer, bl.a. patientens alder, køn, konstruktionens udstrækning samt klinikerens erfaring. Det viser sig, at ældre patienter i forhold til yngre patienter generelt er mere tilfredse, og mænd er oftest mindre kritiske med æstetikken end kvinder. Patienterne med større implantat-understøttede konstruktioner er mere tilfredse med både forbedret tyggefunktion og selvtilid, samtidig med at de klager i større omfang over komplikationer i relation til konstruktionen end patienter behandlet med mindre implantatunderstøttede konstruktioner. Hvis patienterne er behandlet af mere erfarne tandlæger, er de ligeledes mere tilfredse med det æstetiske og funktionelle resultat (41).

Ved 20-års opfølgning af patienter med implantatunderstøttede broer er der også rapporteret en høj patienttilfredshed, således at der på en skala fra 0 til 100 (100: højeste niveau af tilfredshed) var et gennemsnit på 96 for den overordnede tilfredshed med behandlingen (37). Ved dette studie betragtede patienterne implantatkonstruktionerne som en del af det naturlige tandsæt, og ingen var utilfreds med hverken funktionen eller æstetikken af konstruktionerne.

KONKLUSION

Konventionelle aftagelige partielle proteser er en billigere og mindre invasiv behandling end behandling med implantater og tillader desuden mulighed for at erstatte mange tænder på samme tid. Hvorvidt den aftagelige protese er førstevalget, afhænger meget af den individuelle patient og specielt dennes accept af aftagelig protese. I dag ønsker de fleste, specielt de yngre patienter med tandtab, fastsiddende erstatninger. Implantatunderstøttede kroner og broer er forudsigelige behandlinger, hvis de anatomiske forhold tillader det, og hvis der ikke er nogen kontraindikationer for implantatindsættelse. Uanset hvilken behandlingsform bør patienterne informeres om fordele og ulemper herunder også de eventuelle komplikationer og risikofaktorer. ♦

ABSTRACT (ENGLISH)

CONVENTIONAL REMOVABLE DENTAL PROSTHESIS OR IMPLANT-SUPPORTED PROSTHESIS

Tooth loss can negatively affect the quality of life, and thus, tooth replacement could be necessary. Treatment options may consist of fixed or removable prosthetic reconstructions supported by teeth and/or implants. Conventional removable partial prostheses are still used extensively due to their wide indication range and low price compared to the treatment alternatives. However, there is a risk of biological complications such as mucosal changes, progression of periodontitis, caries, fracture and loss of abutment teeth. Among technical complications arising with removable prostheses are possible fracture of acrylic or parts of the frame, wear and loss of prosthetic teeth, lack of retention and stability and poor

fit may be mentioned. In addition, patients may experience chewing problems, pain, reduced sense of taste, dissatisfaction with the appearance and psychosocial problems.

Implant treatment has in some cases replaced the indication area of both removable and fixed partial prosthesis supported by teeth. Although the clinical outcomes for implant treatment is good, there may be biological complications such as peri-implantitis, or technical complications such as chipping of porcelain, lost retention or, in few cases, fracture of the implant or implant components. Although complications may be serious patient satisfaction with implant treatment is high. Regardless of the type of treatment, patients should be informed about the advantages and disadvantages of the treatment including the possible complications and risk factors.

LITTERATUR

1. Henry PJ. Tooth loss and implant replacement. *Aust Dent J* 2000;45:150-72.
2. Nyssönen V, Lappalainen R, Honkala E et al. Subjective need of removable denture treatment in Finnish adults. *J Oral Rehabil* 1987;14:393-8.
3. Haag DG, Peres KG, Balasubramanian M et al. Oral conditions and health-related quality of life: a systematic review. *J Dent Res* 2017;96:864-74.
4. SWEDISH COUNCIL ON HEALTH TECHNOLOGY. Prosthetic Rehabilitation of Partially Dentate or Edentulous Patients: A Systematic Review. Stockholm: Swedish Council on Health Technology Assessment, 2010.
5. Wickert M, John MT, Schierz O et al. Sensitivity to change of oral and general health-related quality of life during prosthodontic treatment. *Eur J Oral Sci* 2014;122:70-7.
6. Koyama S, Fuji T, Ohi T et al. Practice-Based Longitudinal Study of Multifactorial Risk Assessment For Periodontal Condition and Survival of Remaining Teeth in Patients with Removable Partial Dentures. *Int J Prosthodont* 2018;31:502-8.
7. Ozhayat EB, Gotfredsen K. Effect of treatment with fixed and removable dental prostheses. An oral health-related quality of life study. *J Oral Rehabil* 2012;39:28-36.
8. Szentpétery AG, John MT, Slade GD et al. Problems reported by patients before and after prosthodontic treatment. *Int J Prosthodont* 2005;18:124-31.
9. Moldovan O, Rudolph H, Luthardt RG. Biological complications of removable dental prostheses in the moderately reduced dentition: a systematic literature review. *Clin Oral Invest* 2018;22:2439-61.
10. Grundström L, Nilner K, Palmqvist S. An 8-year follow-up of removable partial denture treatment performed by the Public Dental Health Service in a Swedish county. *Swed Dent J* 2001;25:75-9.
11. Tada S, Ikebe K, Matsuda K et al. Multifactorial risk assessment for survival of abutments of removable partial dentures based on practice-based longitudinal study. *J Dent* 2013;41:1175-80.
12. Steele JG, Walls AW, Murray JJ. Partial dentures as an independent indicator of root caries risk in a group of older adults. *Gerodontology* 1997;14:67-74.
13. Gendreau L, Loewy ZG. Epidemiology and etiology of denture stomatitis. *J Prosthodont* 2011;20:251-60.
14. Emami E, de Grandmont P, Rompré PH et al. Favoring trauma as an etiological factor in denture stomatitis. *J Dent Res* 2008; 87:440-4.
15. Wegner PK, Freitag S, Kern M. Survival rate of endodontically treated teeth with posts after prosthetic restoration. *J Endod* 2006;32:928-31.
16. Burt BA, Ismail AI, Morrison EC et al. Risk factors for tooth loss over a 28-year period. *J Dent Res* 1990;69:1126-30.
17. Vanzeveren C, D'Hoore W, Bercy P et al. Treatment with removable partial dentures: a longitudinal study. Part II. *J Oral Rehabil* 2003;30:459-69.
18. Matuliene G, Pjetursson BE, Salvi GE et al. Influence of residual pockets on progression of periodontitis and tooth loss: results after 11 years of maintenance. *J Clin Periodontol* 2008;35:685-95.
19. Grossmann Y, Sadan A. The prosthodontic concept of crown-to-root ratio: a review of the literature. *J Prosthet Dent* 2005;93:559-62.
20. Hummel SK, Wilson MA, Marker VA et al. Quality of removable partial dentures worn by the adult U.S. population. *J Prosthet Dent* 2002;88:37-43.
21. Yeung AL, Lo EC, Clark RK et al. Usage and status of cobalt-chromium removable partial dentures 5-6 years after placement. *J Oral Rehabil* 2002;29:127-32.
22. Tallgren A. The continuing reduction of the residual alveolar ridges in complete denture wearers: a mixed-longitudinal study covering 25 years. 1972. *J Prosthet Dent* 2003;89:427-35.
23. Wöstmann B, Budtz-Jørgensen E, Jepson N et al. Indications for removable partial dentures: a literature review. *Int J Prosthodont* 2005;18:139-45.
24. John MT, Koepsell TD, Huijooel P et al. Demographic factors, denture status and oral health-related quality of life. *Community Dent Oral Epidemiol* 2004;32:125-32.
25. Ozhayat EB, Gotfredsen K. Patient-reported effect of oral rehabilitation. *J Oral Rehabil* 2019;46:369-76.
26. Smith PA, Entwistle VA, Nuttall N. Patients' experiences with partial dentures: a qualitative study. *Gerodontology* 2005;22:187-92.
27. Moldovan O, Rudolph H, Luthardt RG. Clinical performance of removable dental prostheses in the moderately reduced dentition: a systematic literature review. *Clin Oral Invest* 2016;20:1435-47.
28. Jemt T, Lekholm U. Oral implant treatment in posterior partially edentulous jaws: a 5-year follow-up report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1993;8:635-40.
29. Shahmiri R, Aarts JM, Bennani V et al. Strain distribution in a Kennedy Class I Implant assisted removable partial denture under various loading conditions. *Int J Dent* 2013;2013:351279.
30. Pjetursson BE, Thoma D, Jung R et al. A systematic review of the survival and complication rates of implant-supported fixed dental

protheses (FDPs) after a mean observation period of at least 5 years. *Clin Oral Implants Res* 2012;23 (Supp 6):22-38.

31. Pjetursson BE, Valente NA, Stranding M et al., A systematic review of the survival and complication rates of zirconia-ceramic and metal-ceramic single crowns. *Clin Oral Implants Res* 2018;29 (Supp 16):199-214.
32. Lindhe J, Meyle J, GROUP D OF EUROPEAN WORKSHOP ON PERIODONTOLOGY. Peri-implant diseases: Consensus Report of the Sixth European Workshop on Periodontology. *J Clin Periodontol* 2008;35 (Supp 8):282-5.
33. Brägger U, Karoussis I, Persson R et al. Technical and biological complications/failures with single crowns and fixed partial dentures on implants: a 10-year prospective cohort study. *Clin Oral Implants Res* 2005;16:326-34.
34. Albrektsson T, Canullo L, Cochran D et al. "Peri-Implantitis": A complication of a foreign body or a man-made "disease". Facts and fiction. *Clin Implant Dent Relat Res* 2016;18:840-9.
35. Giovannoli JL, Rocuzzo M, Albouy JP et al. Local risk indicators - Consensus report of working group 2. *Int Dent J* 2019;69 (Supp 2):7-11.
36. Renvert S, Quirynen M. Risk indicators for peri-implantitis. A narrative review. *Clin Oral Implants Res* 2015;26 (Supp 11):15-44.
37. Lekholm U, Gröndahl K, Jemt T. Outcome of oral implant treatment in partially edentulous jaws followed 20 years in clinical function. *Clin Implant Dent Relat Res* 2006;8:178-86.
38. Karlsson K, Derks J, Håkansson J et al. Technical complications following implant-supported restorative therapy performed in Sweden. *Clin Oral Implants Res* 2018;29:603-611.
39. Donati M, Ekestubbe A, Lindhe J et al. Marginal bone loss at implants with different surface characteristics - A 20-year follow-up of a randomized controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res* 2018;29:480-7.
40. Sailer I, Stranding M, Valente NA et al. A systematic review of the survival and complication rates of zirconia-ceramic and metal-ceramic multiple-unit fixed dental prostheses. *Clin Oral Implants Res* 2018;29 (Supp 16):184-98.
41. Derks J, Håkansson J, Wennström JL et al. Patient-reported outcomes of dental implant therapy in a large randomly selected sample. *Clin Oral Implants Res* 2015;26:586-91.