

När varken traditionell tandstödd bro eller en helt implantatstödd konstruktion är möjlig, kan en kombination av tänder och implantat som stöd vara ett långsiktigt fungerande alternativ. En ny studie visar att dessa kombinerade konstruktioner har god hållbarhet över tid, förutsatt att de planeras noggrant och följs upp regelbundet.

Fastsittande tand- och implantatstödda brokonstruktioner



Författare

Simon Dahlgren (bild), ötdl i protetik, Centrum för Oral Rehabilitering, Linköping, Folk tandvården Östergötland.

Carin Starkhammar Johansson, med dr, ötdl i parodontologi, Centrum för Oral Rehabilitering, Linköping, Folk tandvården Östergötland.

Shariel Sayardoust, docent, BKV, Linköpings Universitet; ötdl i parodontologi, Centrum för Oral Rehabilitering, Linköping, Folk tandvården Östergötland. ORCID 0000-0003-3738-1217

E-post: Shariel.sayardoust@liu.se

Behandling med tandimplantat är en väletablerad metod för oral rehabilitering med dokumenterat goda långtidsresultat, både för helt [1] och delvis tandlösa patienter [2] samt för ersättning av enskilda tänder [3].

Behandlingens framgång påverkas av flera faktorer, där benvolym och benkvalitet är centrala vid implantatplaceringen. För bästa funktion och estetik krävs ofta optimalt placerade implantat i tillräckligt antal, men när detta inte är möjligt kan kombinationen av tänder och implantat i en fast konstruktion (T-I-FDP) utgöra ett alternativ.

T-I-FDP har särskilt lyfts fram som en lösning vid större tandluckor där enbart tandstödd bro inte är ett genomförbart alternativt. Dessa konstruktioner kan stabilisera tänder med reducerat men friskt parodontium, minska brospann och hantera fall där tandstödda alternativ inte är lämpliga.

Trots positiva resultat i flera studier med uppföljning i upp till tio år, har komplikationer som tandintrusion och lossning av broar och distan-

– långsiktiga resultat och komplikationsfrekvens

ser beskrivits. Dessa problem är ofta relaterade till rörelse i de kopplingar som används i vissa konstruktioner [4, 5].

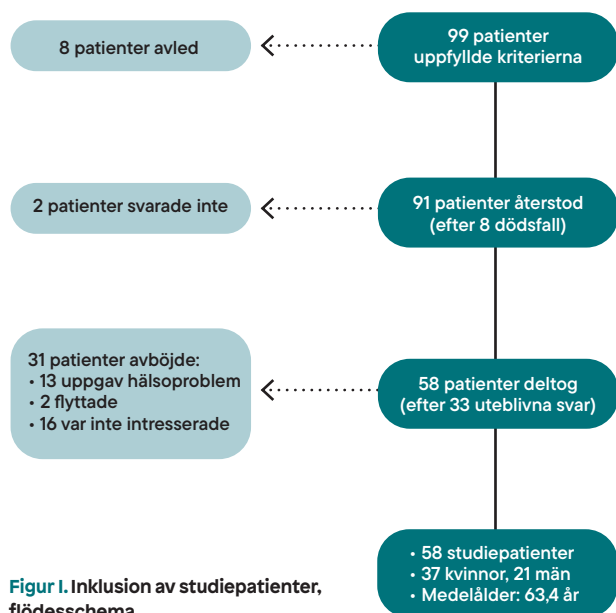
Systematiska översikter visar att T-I-FDP har lägre överlevnadsfrekvens efter tio år än efter fem år och en ökad risk för komplikationer [6], vilket talar för att dessa bör övervägas som sekundärt alternativ till andra behandlingsformer med högre långsiktig framgång.

Syftet med denna studie är att genom retrospektiv analys utvärdera hållbarhet, komplikationer och behandlingseffektivitet för T-I-FDP hos delvis tandlösa patienter, och därmed bidra till ökad förståelse för behandlingsalternativets möjligheter och begränsningar i klinisk praxis.

MATERIAL OCH METODER

I denna retrospektiva kohortstudie inkluderades patienter som behandlats med tand- och

Manuskriptet är en sammanfattning av en tidigare publicerad artikel: Dahlgren S, Starkhammar Johansson C, Sayardoust S. Long-term outcomes and complication rates of tooth-implant-supported fixed dental prostheses: A retrospective cohort study. J Prosthodont 2024 Dec 10. doi: 10.1111/jopr.13982. Online ahead of print. PMID: 39659027

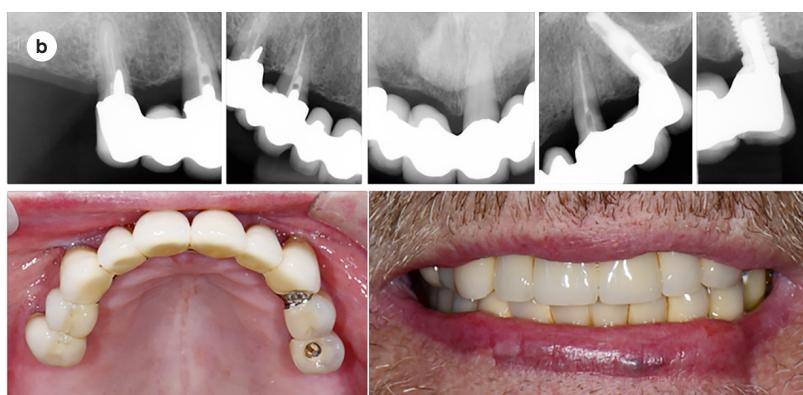


Figur I. Inklusion av studiepatienter, flödesschema.

Tabell 1. Deskriptiv data

	Medelvärde (nummer/procent/år)
Ålder	63,4
Kön	Kvinna: 62,7 % Man: 37,3 %
Material	Guld-keram: 98,5 %
Position	Mandibel: 40,3 % Maxilla: 59,7 %
Brokonstruktion	3-led: 33 > 3-led: 35
Implantatsystem	Nobel Biocare: 65 Straumann: 2 AstraTech: 1
Uppföljningstid	11,2

n = 68



Figur II a–b.

a) Röntgenbilder och kliniska fotografier av patient efter 13 år med implantat i funktion.
b) Röntgenbilder och kliniska fotografier av samma patient efter 20 år med implantat i funktion.

implantatstödda fasta broar vid Centrum för Oral Rehabilitering, Region Östergötland. Patienterna inkluderades om deras behandling avslutats minst fem år tidigare och om de genomgått en klinisk och radiologisk uppföljning.

Urval

Sammanlagt identifierades 58 patienter (37 kvinnor och 21 män) som hade behandlats med totalt 68 T-I-FDP. Patienternas medelålder vid uppföljningstillfället var 63,4 år (se figur I och tabell 1). Brokonstruktionerna omfattade olika typer av utformning, där både korta och långa brospann samt kombinationer av naturliga tänder och implantat utvärderades.

Datainsamling

För varje patient registrerades detaljerad information om protesernas utformning och funktion. Följande faktorer analyserades:

- *Placering av implantat:* Mandibel vs maxilla.
- *Konstruktionens komplexitet:* Antal brosegment och total längd.
- *Tändernas status:* Förekomsten av rotfyllda tänder som ingående brostöd.
- *Kliniska parametrar:* Fickdjup, blödning vid sondering och marginalbenförlust.

Radiografiska bedömningar utfördes för att fastställa förändringar i marginal benhöjd. Alla bedömningar utfördes av två oberoende granskare för att säkerställa konsekvens och noggrannhet.

Statistisk analys

För att analysera komplikationsfrekvens och överlevnad användes Kaplan-Meier-överlevnadskurvor. Poisson-regressionsmodeller användes för att identifiera riskfaktorer för biologiska och tekniska komplikationer. Signifikansnivån sattes till $p < 0,05$. Se figur II a–b.

**Tabell 2. Komplikationer på brokonstruktionen**

Typ av komplikation	Antal konstruktioner	År för komplikation (medelvärde)
Uppgångning av skruvförband	7	8,3
Fraktur på broskruv	1	11
Förlust av cementbindning	10	7,2
Fasadfraktur	17	11,6
Andra tekniska komplikationer	2	7
Karies	11	8,9
Endodontiska komplikationer	4	5,7
Parodontit	0	0
Periimplantit	7	7,4
Förlust av osseointegrering	1	12

Tabell 3. Förlust av brokonstruktioner på patientnivå

ID	Typ av komplikation	Antal år innan förlust
1	Fasadfraktur	4
2	Förlust av cementbindning	1
3	Förlust av cementbindning	2
4	Förlust av cementbindning	17
	Uppgångning av skruvförband	13
5	Karies	9
6	Andra tekniska komplikationer	11
7	Uppgångning av skruvförband	8
	Förlust av cementbindning	8
	Karies	9
8	Förlust av cementbindning	3
	Karies	3
9	Förlust av cementbindning	6
	Rotfraktur	6
10	Karies	12

RESULTAT

Av de 68 tand- och implantatstödda fasta brokonstruktionerna (T-I-FDP) som analyserades i denna studie var 85,3 procent fortfarande i funktion vid uppföljning, med en genomsnittlig observationstid på 11,2 år (spann 5–20 år). Kliniska och radiologiska data visade dock att en andel av broarna hade drabbats av biologiska och tekniska komplikationer. Se tabell 2 och 3.

Biologiska komplikationer

Följande biologiska komplikationer registrerades:

- **Karies** (11 fall): Förekomsten av karies var signifikant högre hos patienter med rotfyllda tänder.

”Individuell behandling och uppföljning framstod som avgörande för långsiktig framgång.”

- **Endodontiska komplikationer** (4 fall): Dessa problem uppstod primärt i tänder som stöder broarna.
- **Periimplantit** (7 fall): Periimplantit noterades som en komplikationsfaktor bland andra i samband med implantatstödda broar.

Tekniska komplikationer

Tekniska problem omfattade följande:

- **Förlust av cementbindning på brostöd** (10 fall): En vanlig orsak till att bron gick förlorad eller fick revideras.
- **Porslinsfrakturer** (17 fall): Den vanligaste tekniska komplikationen, relaterad till både brokonstruktionens storlek och materialval.

Riskfaktorer

Statistisk analys avslöjade flera riskfaktorer:

- **Placering av implantat**: Mandibulära implantat hade en signifikant lägre risk för komplikationer jämfört med maxillära (HR 0,37; $p < 0,05$).
- **Konstruktionens komplexitet**: Brokonstruktioner som sträckte sig över fler än tre enheter hade en förhöjd risk för komplikationer (HR 2,46; $p < 0,01$).
- **Rotfyllda tänder**: Varje ytterligare rotfylld tand var associerad med en ökad komplikationsrisk (HR 1,48; $p < 0,05$).

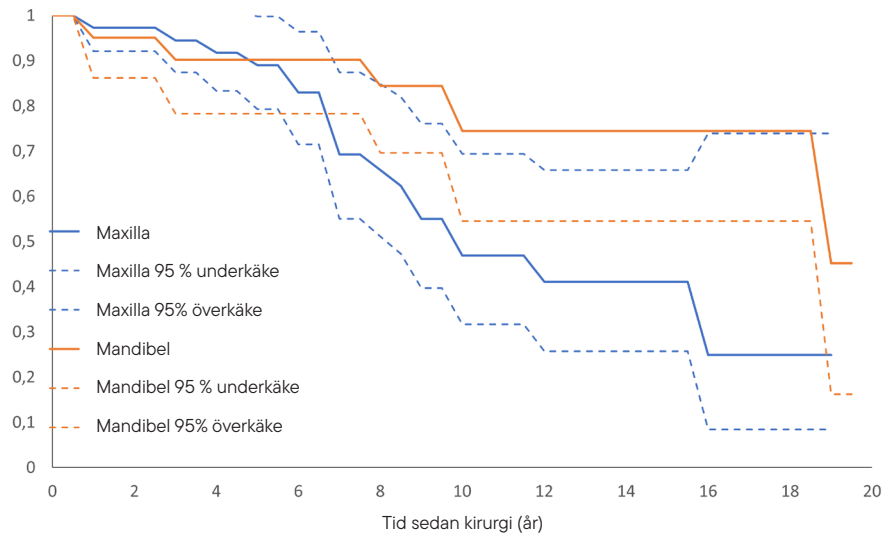
Överlevnadsfrekvens

Den totala överlevnadsfrekvensen för konstruktionerna var hög, men skillnader noterades baserat på konstruktionens utformning och placering. Kombinationen av implantat och naturliga tänder visade sig vara hållbar i majoriteten av fallen, men individuell behandling och uppföljning framstod som avgörande för långsiktig framgång. Se figur III a–c.

DISKUSSION

Resultaten av denna studie ger kunskap om de långsiktiga resultaten och komplikationerna hos fastsittande tand- och implantatstödda brokonstruktioner (T-I-FDP). De identifierade

a Överlevnadsfunktion för biologiska komplikationer



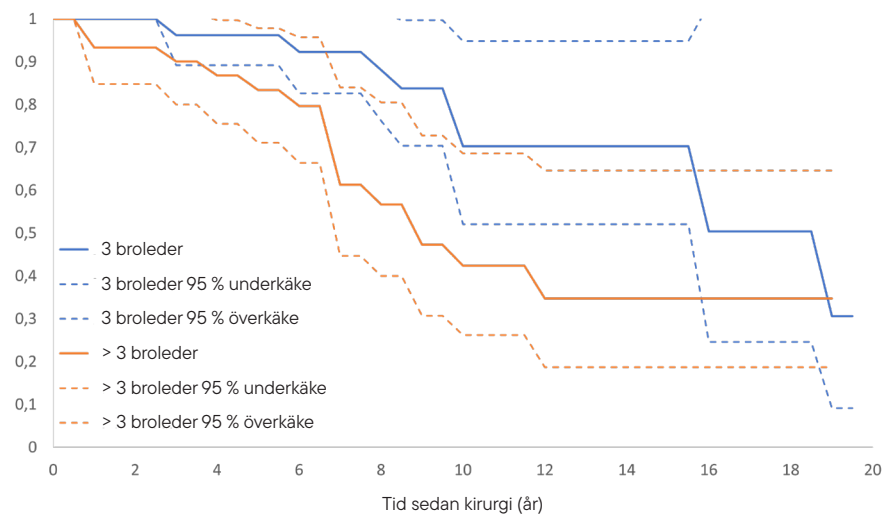
Figur III a–c. Figuren visar fyra Kaplan-Meier-kurvor som illustrerar överlevnadsfunktionen för implantat relaterat till biologiska komplikationer över tid efter kirurgi, under olika förhållanden och med varierande patientkaraktäristika. De streckade linjerna representerar 95 procent konfidensintervall.

a) Diagrammet jämför överlevnadsfunktionen för biologiska komplikationer mellan implantat i överkäken respektive underkäken. Båda grupperna visar en minskning över tid, med konfidensintervall angivna för respektive grupp.

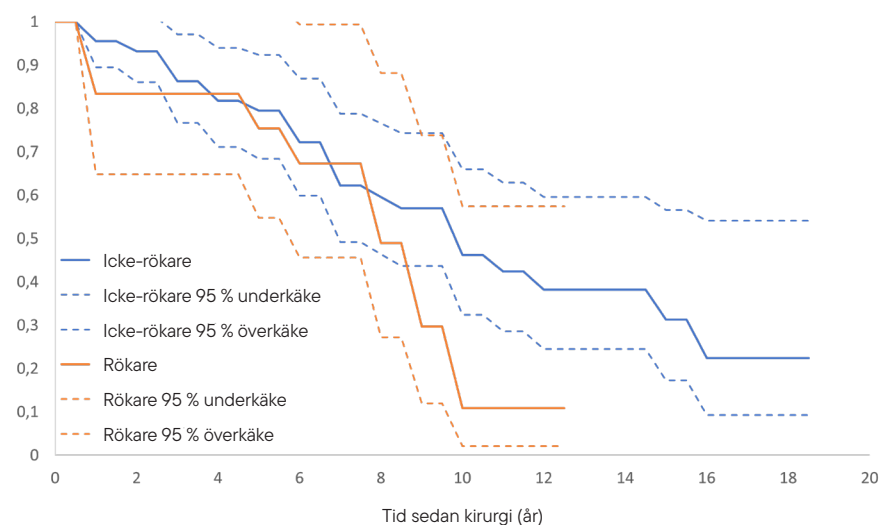
b) Diagrammet visar hur antalet enheter i brokonstruktionen (≤ 3 enheter jämfört med > 3 enheter) påverkar överlevnadsfunktionen för biologiska komplikationer. En större konstruktion är associerad med sämre överlevnadsfunktion, vilket indikerar fler komplikationer.

c) Diagrammet visar skillnaden i överlevnadsfunktion mellan rökare och icke-rökare, där icke-rökare uppvisar bättre överlevnadsfunktion och därmed färre biologiska komplikationer.

b Överlevnadsfunktion för biologiska komplikationer



c Överlevnadsfunktion för tekniska och biologiska komplikationer





**”Ytterligare
prospektiva
studier
med större
kohorter
behövs för
att bekräfta
dessa fynd.”**

riskfaktorerna – såsom placering av implantat, konstruktionens komplexitet och förekomsten av rotfyllda tänder – understryker behovet av noggrann behandlingsplanering och riskbedömning i klinisk praxis. Överlevnadsgraden på 85 procent efter i genomsnitt elva år ligger i linje med tidigare studier [6–8] och bekräftar att T-I-FDP är ett långsiktigt hållbart alternativ när traditionell tandstöd eller helt implantatstöd terapi inte är möjlig [9, 10].

Placering av implantat

Implantatens placering visade sig ha en betydande inverkan på komplikationsfrekvensen. Mandibulära implantat hade en lägre risk för både biologiska och tekniska komplikationer jämfört med maxillära implantat. Detta kan delvis förklaras av skillnader i benkvalitet och kvantitet mellan mandibeln och maxillan, vilket också har rapporterats i tidigare forskning [11, 12]. Dessa anatomiska och biologiska variationer påverkar läkningsförloppet och implantatintegration, vilket bör beaktas i behandlingsplaneringen.

Konstruktionens komplexitet

Konstruktionens komplexitet framstod som en viktig riskfaktor för tekniska komplikationer. Broar som sträckte sig över fler än tre enheter hade en signifikant högre risk för porslinsfrakturer och förlust av cementbindning. Detta kan bero på ökade krafter och spänningar som påverkar större konstruktioner, särskilt vid belastning i flera riktningar [11, 13]. Dessa resultat stödjer tidigare forskning som förespråkar att konstruktionens längd och antal enheter bör minimeras för att förbättra hållbarheten.

Förekomsten av rotfyllda tänder

Närvaron av rotfyllda tänder som bröstöd var också associerad med högre biologiska komplikationer, inklusive karies och endodontiska problem. Detta kan bero på den reducerade motståndskraften hos rotfyllda tänder och deras ökade känslighet för nya patologiska processer. Ett samband mellan rotfyllningar och vertikala rotfrakturer har också beskrivits [14, 15]. Dessa fynd betonar vikten av att noggrant utvärdera rotfyllda tänders tillstånd innan de inkluderas i en T-I-FDP-konstruktion.

Biologiska och tekniska komplikationer

Frekvensen av biologiska komplikationer, såsom periimplantit och karies, understryker behovet av regelbundna uppföljningar och individuellt anpassade hygienprogram. Karies var den vanligaste biologiska orsaken till misslyckande, vilket också överensstämmer med tidigare studier [16]. Förebyggande insatser, inklusive

professionell rengöring och patientutbildning, är avgörande för att minska risken för komplikationer.

Tekniska problem, särskilt porslinsfrakturer och förlust av cementbindning, belyser vikten av att välja lämpliga material och cementeringstekniker. Våra fynd stämmer överens med tidigare rapporter om vanliga tekniska komplikationer i fasta konstruktioner med porslinsfasader [17–19]. Användningen av högkvalitativa material och optimerade cementeringsprotokoll (protokoll vid cementering) kan bidra till att minska dessa risker.

Kliniska implikationer

Denna studie ger kliniskt relevanta insikter som kan användas för att förbättra behandlingsplanering och utförande av T-I-FDP. Individuellt anpassade behandlingsstrategier som tar hänsyn till patientens anatomiska och biologiska förutsättningar är avgörande för att minska komplikationsrisken och förbättra långsiktiga resultat. Patientens subjektiva upplevelse är också viktig; nyligen har det visats att även biomekaniskt utmanande konstruktioner kan uppnå god funktion och patientnöjdhet [20].

Begränsningar

Det är viktigt att notera att denna studie är retrospektiv och baserad på ett relativt litet patienturval. Resultaten kan därför inte generaliseras fullt ut till alla kliniska situationer. Ytterligare prospektiva studier med större kohorter behövs för att bekräfta dessa fynd och ge fler lärdomar.

SLUTSATS

Fastsittande tand- och implantatstödda brokonstruktioner (T-I-FDP) representerar en hållbar och säker behandlingsmetod för patienter med komplexa protetiska behov, där andra behandlingsalternativ kan vara begränsade. Studien bekräftar att när dessa behandlingar tillämpas korrekt, med hänsyn till patientens unika förutsättningar och genom noggrann planering och uppföljning, erbjuder de en robust och pålitlig rehabiliteringslösning. Denna behandlingsmetod bör betraktas som ett förstahandsalternativ under rätt omständigheter och inte endast som ett sekundärt val.

Följande faktorer påverkar komplikationsfrekvensen och långsiktig framgång för dessa konstruktioner:

- *Patienturval och parodontal hälsa:* Samtliga patienter i denna studie har genomgått en grundlig munhygieninstruktion och orsaksinriktad parodontal behandling. Patienter med parodontal sjukdom har behandlats noggrant, och vid inklusion i studien är alla

patienter i mycket god parodontal hälsa. Detta är en viktig förutsättning att beakta vid all form av protetisk rehabilitering, och de goda resultaten i denna studie speglar sannolikt detta..

- **Konstruktionens komplexitet:** Större brokonstruktioner, särskilt de som sträcker sig över fler än tre led, är förknippade med en ökad risk för tekniska problem såsom porslinsfrakturer och förlust av cementbindning. Att om möjligt minimera komplexiteten i konstruktionerna kan bidra till förbättrade resultat. Samtidigt är det i de komplexa fallen som detta behandlingsalternativ i regel blir aktuellt.
- **Rotfyllda tänder:** Rotfyllda tänder som brostöd ökar risken för biologiska komplikationer. Noggrann utvärdering av rotfyllda tänder och deras lämplighet som stöd för proteser är avgörande i behandlingsplaneringen.
- **Förebyggande åtgärder:** Regelbundna uppföljningar och individuellt anpassade hygienprogram är avgörande för att minska risken för biologiska komplikationer och säkerställa långsiktig framgång.

KLINISKA REKOMMENDATIONER

För att optimera behandlingsresultaten för T-I-FDP bör kliniker överväga följande:

- Noggrann behandlingsplanering baserad på patientens anatomiska och biologiska förutsättningar.
- Regelbundna uppföljningar och individuellt anpassade hygienprogram för att minska ris-

ken för biologiska komplikationer och säkerställa långsiktig framgång.

ENGLISH SUMMARY

Long-term outcomes and complication rates of tooth-implant-supported fixed dental prostheses: A retrospective cohort study
Simon Dahlgren, Carin Starkhammar Johansson and Shariel Sayardoust
Tandläkartidningen 2025; 117 (7): 56–61

This study evaluated the long-term performance of tooth-implant-supported fixed dental prostheses (T-I-FDPs) in partially edentulous patients. A total of 68 prostheses in 58 patients, treated at the Centre for Oral Rehabilitation in Region Östergötland, Sweden, were analysed with a mean follow-up time of 11,2 years. The overall survival rate was 85,3 percent, but biological and technical complications were common. The most frequent biological issues were caries, endodontic complications, and peri-implantitis. Technically, loss of cement retention and porcelain fractures were prevalent. Statistical analyses identified key risk factors: implant location (mandibular implants had fewer complications), prosthesis complexity (more than three units increased risk), and presence of root-filled abutment teeth. These findings highlight the importance of individualised treatment planning, regular follow-ups, and careful selection of abutment teeth. T-I-FDPs are a viable long-term option when conventional approaches are not feasible, but their success depends on multiple clinical considerations. ●

”Denna behandlingsmetod bör betraktas som ett förstahandsalternativ under rätt omständigheter.”

Referenser

1. Astrand P et al. Implant treatment of patients with edentulous jaws: a 20-year follow-up. *Clin Implant Dent Relat Res* 2008; 10 (4): 207–17.
2. Pjetursson BE et al. A systematic review of the survival and complication rates of implant-supported fixed dental prostheses (FDPs) after a mean observation period of at least 5 years. *Clin Oral Implants Res* 2012; 23 Suppl 6: 22–38.
3. Jemt T. Single-implant survival: more than 30 years of clinical experience. *Int J Prosthodont* 2016; 29 (6): 551–8.
4. Naert IE et al. Freestanding and tooth-implant connected prostheses in the treatment of partially edentulous patients. Part I: An up to 15-years clinical evaluation. *Clin Oral Implants Res* 2001; 12 (3): 237–44.
5. Schlumberger TL, Bowley JF, Maze GI. Intrusion phenomenon in combination tooth-implant restorations: a review of the literature. *J Prosthet Dent* 1998; 80 (2): 199–203.
6. von Stein-Lausnitz M et al. Survival rates and complication behaviour of tooth implant-supported, fixed dental prostheses: A systematic review and meta-analysis. *J Dent* 2019; 88: 103167.
7. Kindberg H, Gunne J, Kronström M. Tooth- and implant-supported prostheses: a retrospective clinical follow-up up to 8 years. *Int J Prosthodont* 2001; 14 (6): 575–81.
8. Lang NP et al. A systematic review of the survival and complication rates of fixed partial dentures (FPDs) after an observation period of at least 5 years. II. Combined tooth – implant-supported FPDs. *Clin Oral Implants Res* 2004; 15 (6): 643–53.
9. Karlsson S. A clinical evaluation of fixed bridges, 10 years following insertion. *J Oral Rehabil* 1986; 13 (5): 423–32.
10. Pjetursson BE et al. Improvements in implant dentistry over the last decade: comparison of survival and complication rates in older and newer publications. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014; 29 Suppl: 308–24.
11. Brägger U et al. Biological and technical complications and failures with fixed partial dentures (FPD) on implants and teeth after four to five years of function. *Clin Oral Implants Res* 2001; 12 (1): 26–34.
12. Chrcanovic BR, Kisch J, Larsson C. Analysis of technical complications and risk factors for failure of combined tooth-implant-supported fixed dental prostheses. *Clin Implant Dent Relat Res* 2020; 22 (4): 523–32.
13. Cordaro L et al. Retrospective evaluation of complete-arch fixed partial dentures connecting teeth and implant abutments in patients with normal and reduced periodontal support. *J Prosthet Dent* 2005; 94 (4): 313–20.
14. Nickenig HJ et al. Survival and complication rates of combined tooth-implant-supported fixed and removable partial dentures. *Int J Prosthodont* 2008; 21 (2): 131–7.
15. Rosen E et al. Implant-associated vertical root fracture in adjacent endodontically treated teeth: a case series and systematic review. *J Endod* 2016; 42 (6): 948–52.
16. Laurell L, Lundgren D. Marginal bone level changes at dental implants after 5 years in function: a meta-analysis. *Clin Implant Dent Relat Res* 2011; 13 (1): 19–28.
17. Bozini T et al. A meta-analysis of prosthodontic complication rates of implant-supported fixed dental prostheses in edentulous patients after an observation period of at least 5 years. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2011; 26 (2): 304–18.
18. Göthberg C, Bergendal T, Magnusson T. Complications after treatment with implant-supported fixed prostheses: a retrospective study. *Int J Prosthodont* 2003; 16 (2): 201–7.
19. Rammelsberg P et al. Short-term complications of implant-supported and combined tooth-implant-supported fixed dental prostheses. *Clin Oral Implants Res* 2013; 24 (7): 758–62.
20. Altayyar S et al. Prospective evaluation of implants-supported, tooth-implant supported, and teeth-supported 3-unit posterior monolithic zirconia fixed restorations: Bite force and patient satisfaction. *Clin Exp Dent Res* 2023; 9 (5): 810–9.