
Fiberförstarkade broar

PEKKA VALLITTU

Fiberförstärkta kompositmaterial började användas i klinisk odontologi som bromaterial (i fastsittande partiella proteser) för omkring tio år sedan. Utvecklingen av dessa material hade inletts redan tidigare – de första studierna rörande användning av fiberförstärkta kompositmaterial i tandvården publicerades i början av 1960-talet (1). Introduktion av nya dentala biomaterial förutsätter att det finns tillräckligt med forskningsdata och en beredskap inom professionen att använda de nya materialen för att lösa kliniska problem som inte kan lösas med andra material. När det gäller broar, räcker det inte med att ersätta de beprövade kombinationerna av guld och porslin med nya material som fiberförstärkta kompositmaterial eller helkeramiska material, om behandlingen i övrigt förblir densamma. De nya materialen måste också innebära ett mervärde för behandlingen. Att använda fiberförstärkta plastmaterial är väl motiverat från både materialteknisk och klinisk synpunkt.

Klassificering av fiberförstärka broar

Den bärande delen av en fiberförstärkt bro består av kontinuerliga förstärkande glasfibrer, ett material som är väl lämpat för dagens behov inom odontologin. En fiberförstärkt bro kan vara antingen 1) temporär (användningstid 1-8 månader) (2) eller 2) permanent (3-8). En temporär fiberförstärkt tandbro är i praktiken identisk med en temporär bro som tillverkats av ett konventionellt dentallaboratorium – med undantag av glasfiberförstärk-

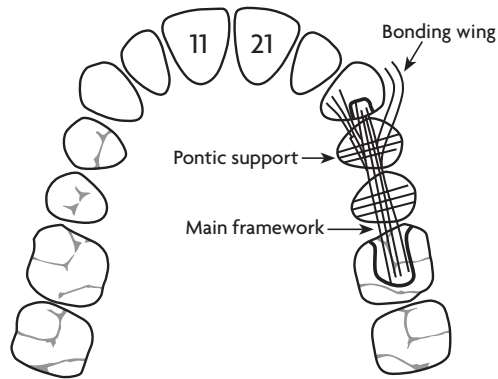
ningen. Grundmaterialet är akrylresin som används konventionellt i temporära broar. Den förslitning som brons yta utsätts för, förhindrar långtidsanvändning. Temporära fiberförstärkta broar används under övergångsfasen medan en keramisk eller metallkeramisk helkronsbros tillverkas, så att osäkerheter i fråga om oklusion eller utseende kan bedömas. Eftersom bron endast används under en kort tid, får kostnaderna för laboratorietekniken inte skilja sig för mycket från kostnaderna för en normal temporär bro.

En permanent fiberförstärkt bro skiljer sig från en temporär i fråga om både struktur och material. Bron tillverkas med en bärande fiberförstärkt skelet som byggs på med kompositplast. Den permanenta fiberförstärkta bron kan antingen tillverkas i ett dentallaboratorium (indirekt teknik), på praktiken (chairside-teknik) eller i munnen (direkt teknik). Beroende på hur delarna fästs, kan broarna klassificeras på följande sätt (8):

- helkronsbros
- inläggs/onläggsbros
- emaljretinerad bro
- hybridbros (två eller fler komponenter fästs, till exempel helkrona, inlägg, onlägg, rotkanalsstift eller emaljretinerat broankare)

Vid val av brotyp är det av största vikt att avgöra hur mycket av tandens hårdvävnad som finns kvar för att stödja bron. Utgångspunkten vid tillverkning av en fiberförstärkt bro blir annorlunda än det traditionella sättet att tillverka en konventionell bro, där tandvävnad måste slipas bort på grund av tekniska restriktioner hos ersättningsmaterialet. Vid tillverkning av en fiberförstärkt bro är utgångspunkten att den förstörda delen av tanden skall ersättas med syntetmaterial som också stöder bron. Fastsättningen bygger på biomekaniska principer och adhesivteknik. Genom att bron tillverkas enligt dessa principer, sparas tandvävnad och tandläkarens och tandteknikerns arbete reduceras. Det innebär

Figur 1. Tandläkaren använder beställningsblanketten till dentallaboratoriet för att formge bronsstrukturen som består av stomme (vertikalt stöd), ytterligare emaljbindet stöd samt ponticstöd.



också att kostnaderna för behandlingen blir lägre. För att reducera de tekniska kostnaderna för behandlingen kan förtillverkade broar (halvfabrikat) beställas från dentallaboratoriet. Sedan bron cementerats, kan exempelvis den ocklusala ytan på en inläggsbro täckas med restaurativt kompositresin med användning av normal fyllningsteknik. I detta fall tillverkas endast brostomme och pontics på laboratoriet.

Formgivning av bron

Utgångspunkten vid formgivningen av bron är att tänderna skall rehabiliteras och en stabil ocklusion skapas, vilket är målet för behandlingen. Stommen som skall bära upp bron, designas av tandläkaren som beställer arbetet; tandteknikern konsulteras vid behov. Stommens fiberstruktur skissas på beställningen till laboratoriet som designen till en löstagbar partiell protes (Fig. 1). Bron är utsatt för belastningar, huvudsakligen vertikala och sneda kraftkomponenter. I en helkronbro skapas motståndet som håller bron på plats och förhindrar att den kommer i rörelse av att pelarna är parallella. Det mekaniska motståndet och bärförmågan hos bron utgör grunden vid tillverkning av fiberförstärkta broar. Basen för brons kliniska styrka är det mekaniska motståndet.

det som uppnås genom brostommens formgivning och en tillförlitlig adhesiv fastsättning mot emaljen.

De vertikala ocklusala bitkrafterna motverkas genom enkelriktade fibrer (stommen) som placeras mellan stödtänderna (abutments). När bron har stöd på bägge sidor, placeras fibrerna nära alveolarutskottet på den sida där dragspänning uppkommer vid belastning. Om bron har stöd endast på en sida (en så kallad extensionsbro), placeras stomfibrerna så nära den ocklusala ytan som möjligt. Detta är speciellt viktigt i anslutningsområdet, där bron fästs vid den stödjande tanden. Fibernängden i stommen är beroende av brons längd och det tandlösa områdets position i tandbågen. Grundregeln är att vid ersättning av en incisiv eller premolar får bron tillräcklig bärförmåga genom en glasfiberförstärkning (beroende på vilken fiberförstärkningsprodukt som används, i detta fall everStick C&B). När en molar eller två premolarer skall ersättas, måste stommen ha minst två fiberförstärkningar. Om flera intilliggande tänder skall ersättas, ökas antalet fibrer i stommen ytterligare.

Fibrerna i stommen måste vila mot stödtänderna så att de stöder bron ocklusalt. Fibrerna i stommen placeras i kaviteten, på pelaren eller i vissa fall på kanten av den intakta tandens ocklusala yta. Om det inte finns plats för fibrerna, måste sådan skapas (genom att gammal fyllning tas bort eller genom att en liten kavitet skapas i den intakta tanden) (9).

För att öka det mekaniska motståndet hos bron behövs ytterligare stöd för att motverka sidokrafterna. Ytterligare stöd (emaljretinerat broankare eller vinge) behövs vanligen endast när det gäller broar vilkas ena ände är fäst vid en hörntand i överkäken. Den distala kaviteten i hörntanden och inlägget i den ger ett vertikalt stöd för bron. På grund av den laterala belastningen på hörntanden har inlägget en tendens att lossna från kaviteten. Ett ytterligare stöd som hindrar lossnandet, kan skapas med ett emaljretinerat blad som positioneras antingen buckalt eller palatinalt. Buckala, palatinala eller lingvala ytor som gränsar till premolaren, kan också förses med emaljretinerade blad vilket elimi-

nerar sidkraftskomponenterna som tenderar att lossa bron. Observeras bör att höjden på den vertikala kaviteten tjänar som ett ytterligare stöd vilket eliminerar behovet av ytterligare separata stöd (vickningshinder).

Enligt nyare studier kan brons ytbehandling lossna i vissa fall. För att eliminera denna risk rekommenderas att förstärka brons stomme med tvärgående fibrer i området intill pontics. Enligt laboriemätningar ökas brons bärförmåga signifikant av de tvärgående fibrerna när den mellanliggande håligheten eller den bärande kusen belastas. Samtidigt förhindrar de att frakturen går vidare från den ocklusala ytan mot stommen.

I emaljretinerade broar i incisivområdet bör förstärkningsfibrerna på den palatinala/lingvala sidan positioneras nära intill tandskäret på stödtanden. Fibrerna intill tandskäret reducerar de kraftmoment som tenderar att lossa bron. Om fiberstommen formas i solfjäderform, breddas adhesionsområdet vilket förbättrar brons retention. I anslutningsområdet bör fibrerna i brostommen ligga i en tätt fiberknippe som täcks med kompositresin. Detta underlättar också rengöringen av tandmellanrummen.

Typ och mängd av kompositresin som bör appliceras på stommen

Avsikten är att glasfiberstommen i dess helhet skall täckas med laborie- eller fyllningskompositresin. Detta skyddar fiberstommen och bildar ett polerbart ytlager med samma färg som tanden. Det är motiverat med skydd för fiberstommen, även om det har observerats att partiell exponering av glasfiberstommen inte ökar kolonisationen av orala bakterier på materialet jämfört med användning av kompositresin i fyllningar. Exponering av polyetenfibrer (som Connect™, Ribbond™) ökar däremot bakteriekolonisationen signifikant (10). När det gäller polymeriseringsreaktioner, är användningen av ytkompositresin och fiberkompositmaterial baserad på reaktion av akrylat- eller metakry-

latgrupper. Av detta skäl är alla allmänt använda kompositresiner lämpade för beläggning av broar med glasfiberstomme. Kompositresiner med exceptionellt hög elasticitetsmodul (rigiditet) bör emellertid undvikas eftersom det rigida (hårda och spröda) kompositresinet ovanpå den fysiologiskt elastiska glasfiberstommen lossnar lättare än det segare ytkompositresinet.

Bitkrafterna överförs till bron genom kompositresinlagret på den ocklusala ytan. Anisotropin i glasfiberstommen gör att den kan pressas ihop mera vinkelrätt mot fiberriktningen än i fibrernas längsriktning. Det isotropiska ytkompositresinets elasticitetsmodul på stommen är högre än glasfiberstommens elasticitetsmodul vinkelrätt mot fiberriktningen. På grund av denna skillnad i elasticitet uppstår dragpåkänningar i kontaktställena vilket kan medföra att små mängder kompositresin lossnar från ytan. Frakturen kan förebyggas genom att ocklusionen balanseras noggrant och genom att lagret av kompositresin på glasfiberstommen görs tillräckligt tjockt. Den optimala tjockleken på kompositplastlagret är ca 1,5 mm. Eventuella frakturer kan repareras genom att den frakturerade ytan ruggas upp, varefter resinbinde- medel appliceras och kompositresin på detta. Ocklusionen kontrolleras och justeras.

När det gäller utseendet, är det viktigt att ta hänsyn till glasfiberstommens transparens när brostommen skall täckas. Om kompositresinlagret inte är tillräckligt tjockt för att täcka stommen t.ex. i de approximala mellanrummen, kommer den mörka bakgrunden från munhålan att synas genom de approximala mellanrummen vilket utgör ett kosmetiskt och estetiskt problem. Problemet kan åtgärdas genom att färga de approximala mellanrummen i bron med ljushärdad färg innan kompositplasten läggs på.

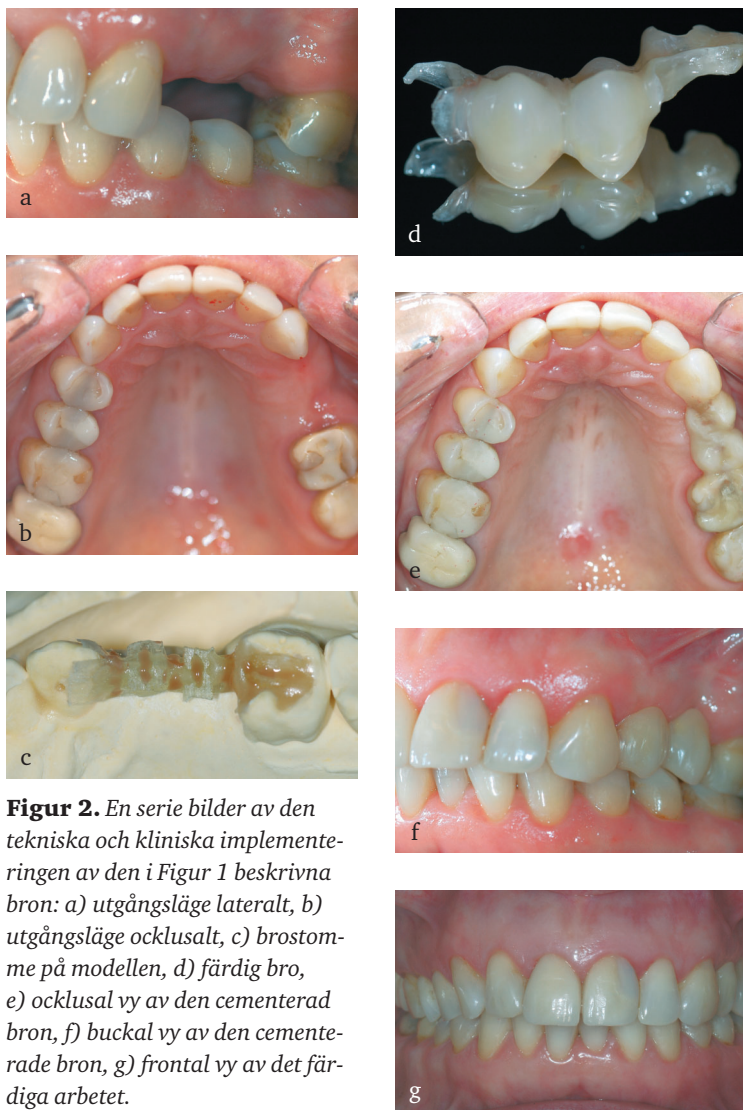
Exempel

Patienten är en 51-årig kvinna som saknar två premolarer i överkänen. De hade ersatts med en löstagbar partiell protes som pa-

tienten fann obehaglig. Protesen planerades bli ersatt med en implantatretinerad bro. På grund av förlust av alveolarben skulle benförstärkning ha krävs för implantat. Patienten ville emellertid inte välja denna behandling eftersom det är en ganska obehaglig metod. Ett annat behandlingsalternativ var en konventionell helkronsbros. Detta alternativ valdes dock inte på grund av det långa spannet och därför att behandlingstekniken kräver att intakt tandsubstans avlägsnas. Som tredje behandlingsalternativ övervägdes möjligheten att tillverka en hybridretinerad (inläggs- och emaljretinerad) glasfiberbro. Patienten informerades om följande förutsättningar för alla behandlingsalternativen: kostnaderna på kort och lång sikt, fördelar och nackdelar, prognosen samt behovet av framtida reparationer. En bro med glasfiberstomme valdes som behandlingsmetod eftersom de direkta kostnaderna är relativt låga och eftersom ingen slipning av stödtänderna krävdes.

Behandlingen inleddes med noggrann kontroll och balansering av ocklusionen. På så sätt säkerställdes att bron och de övriga tänderna skulle bli jämnt belastade. Brostommens struktur planerades på beställningssedeln till dentallaboratoriet (Fig. 1). Den kliniska och tekniska implementeringen av bron visas i Fig. 2. Gamla fyllningar avlägsnades från brons stödtänder och en distal kavitet till kanin preparerades, kaviteterna putsades och ett avtryck togs. Kaviteterna skyddades med ett temporärt fyllningsmaterial. Brostommen iordningställdes som planerat med glasfiberförstärkning (everStick C&B, Stick Tech) och täcktes med ytkompositresin (Sinfony, 3M-ESPE). De emaljretinerade broankarna täcktes inte med laboratoriekompositplast i denna fas. Alla bondingytor uppruggades lätt med karborundum och resinbindemedlet för tätningscementen (Variolink, Vivadent) applicerades på bondingytorna för att aktivera ytorna. Aktiveringen baserades på fiberstommens semi-IPN polymerstruktur som är typisk för everStick fiberförstärkningar. Bron förvarades ljuskyddat fram till nästa behandlingsbesök.

Bron fästes på följande sätt:



Figur 2. En serie bilder av den tekniska och kliniska implementeringen av den i Figur 1 beskrivna bron: a) utgångsläge lateralt, b) utgångsläge ocklusalt, c) brostomme på modellen, d) färdig bro, e) ocklusal vy av den cementerad bron, f) buccal vy av den cementerade bron, g) frontal vy av det färdiga arbetet.

- De temporära fyllningarna avlägsnades och alla bondingytor rengjordes med pimpsten
- Bron sattes på plats

- Tandytorna etsades med fosforsyra enligt totaletsningsprincipen
- Bondingagenten i den dualhärdande kompositresincementen (Variolink, Vivadent) applicerades på tandytorna
- Brons fästytor behandlades med resinbindemedlet från cementförpackningen, överflödigt resin avlägsnades och resinnet ljushärdades
- Bron cementerades på plats och putsades
- Broytan och ocklusionen kontrollerades vid nästa behandlingsbesök
- Den första återbesökskontrollen skedde efter 6 månader.

När är en glasfiberbro ändamålsenlig?

Glasfiberbron ger tandläkaren ytterligare ett behandlingsalternativ för återställande av saknade tänder. Glasfiberbron är dock inte enbart avsedd som ersättning för konventionella helkronbroar. En glasfiberbro kan även användas för att ersätta en löstagbar partiell protes som ofta medför obehag för användaren. Naturligtvis behövs fortfarande konventionella och implantatbaserade broar inom odontologin. Kostnaden för en glasfiberbro som implementeras enligt principen om minimalt invasiv behandling, är som regel densamma som för en löstagbar partiell protes med metallstomme (så kallad skelettprotes). Glasfiberbron innebär emellertid ett pålitligt och för patienten behagigare alternativ. När det gäller utseendet, gör en glasfiberbro ett mer naturligt intryck än en konventionell bro eller en löstagbar protes. Enligt patienternas bedömning känns glasfiberbron behaglig och verkar dessutom proprioceptiskt bättre, sannolikt beroende på det fysiologiskt flexibla materialet i glasfiberstommen.

Behandling med glasfiberbro måste genomföras noggrant hela vägen från patientinformation och planering av strukturen till den tekniska och kliniska implementeringen av bron. Kriterierna för patienturvalet är desamma som när det gäller konventionella

broar. Om patientens munhygien eller ocklusionsförhållanden inte medger en konventionell broprotes, är det inte säkert att en fiberglasbro lyckas bättre. Den lägre kostnaden för behandlingen kan emellertid delvis uppväga den ökade risken för misslyckande som följer med problematiska behandlingar. Glasfiberbroar är speciellt lämpliga för unga och äldre patienter och för sådana patienter vilkas prognos tyder på att behandling med konventionell broprotes kan komma att misslyckas.

REFERENSER

- 1 Smith DC. Recent developments and prospects in dental polymers. *J Prosthet Dent* 1962; 12: 1066-78.
- 2 Nohrström TJ, Vallittu PK, Yli-Urpo A. The effect of position and quantity of glass fibers on the fracture resistance of provisional fixed partial denture. *Int J Prosthodont* 2000; 13: 72-8.
- 3 Körber HK, Körber S. Experimentelle Untersuchungen zur Passgenauigkeit von GFK-Brückengerüsten „Vectris“. *Quintessenz Zahn-technik* 1998; 24: 43-53.
- 4 Kolbeck C, Rosentritt M, Behr M, Lang R, Handel G. In vitro examination of the fracture strength of 3 different fiber composite and 1 all-ceramic posterior inlay fixed partial denture systems. *J Prosthodont* 2002; 11: 248-53.
- 5 Freilich MA, Karmarker AC, Burstone CJ, Goldberg AJ. Development and clinical applications of a light-polymerized fiber-reinforced composite. *J Prosthet Dent* 1998; 80: 311-8.
- 6 Ahlstrand WM, Finger WJ. Direct and indirect fiber-reinforced fixed partial dentures: case reports. *Quintess Int* 2002; 33: 359-65.
- 7 Kangasniemi I, Vallittu PK, Meiers J, Dyer SR, Rosentritt M. Consensus statement on fiber-reinforced polymers: Current status, future directions, and how they can be used to enhance dental care. *Int J Prosthodont* 2003; 16: 209.
- 8 Vallittu PK, Sevelius C. Resin-bonded, glass fiber reinforced composite fixed partial dentures – A clinical study. *J Prosthet Dent* 2000; 84: 413-8.

- 9 Özcan M, Breuklander MH, Vallittu PK. Effect of slot preparation on the strength of glass fiber-reinforced composite inlay retained fixed partial dentures. *J Prosthet Dent* 2005; 93: 337-45.
- 10 Tanner J, Robinson C, Söderling E, Vallittu PK. Early plaque formation on fiber reinforced composites in vivo. *Clin Oral Invest* 2005; 9: 154-60.
