

Tukihampaan vahvistusmenetelmien vaikutus työmallin lujuuteen

Tiivistelmä

Tavoite

Tutkimuksen tarkoituksena oli testata yksittäisen kipsitukihampaan kestävyyttä kun se on vahvistettu kipsivalun aikana eri menetelmillä. Vahvistamattoman mallin (ryhmä A) lisäksi käytettiin: (B) kipsinkovettajaa, (C) jäljennöksen trimmaamista, (D) tukinastan asettamista hampaaseen, sekä (E) jäljennöksen trimmaamista ja tukinastan asettamista hampaaseen.

Materiaalit ja menetelmät

Kipsisiä koekappaleita rasitettiin kohtisuoraan hampaan pituusakselia kohti 25 tuntia mallin valun jälkeen. Tulokset analysoitiin yksisuuntaisella varianssianalyysillä ja Tukeyn q-testillä, jotta tilastolliset erot ryhmien välillä voitiin määritellä.

Tulokset

Keskiarvoinen murtovoimaa vastaava kuormitus ryhmässä E oli 7,6 kg. Se oli merkitsevästi suurempi kuin ryhmissä A (2,0 kg), B (2,1 kg) ja C (3,4 kg). Merkitsevää eroa tuloksissa ei havaittu ryhmien D (6,0 kg) ja E välillä.

Johtopäätökset

Tukinasta tukihampaan kervikaalialueen kohdalta trimmatun jäljennöksen kanssa antaa huomattavasti paremman murtumakestävyuden kuin pelkkä kipsi (kontrolli), kipsin kovettaja tai jäljennöksen trimmaus.

Tavoite

Irrotettavan osaproteesin työmallin tukihampaat, jotka on jäljennetty tilanteesta, jossa on paljon luukatoa ovat alttiita murtumiselle sekä mallia poistettaessa jäljennöksestä että myöhemmissä laboratoriotyövaiheissa.¹ Kun hammas murtuu mallilta niin malli joudutaan korjaamaan ja joissakin tapauksissa tarvitaan uusi jäljennös.

Kipsin kestävyyttä on yritetty lisätä useilla tavoilla. Veden korvikkeena käytettävä Stalite (buffalo Dental MFG Co, Brooklyn, NY) tai Whip-Mix kipsin vahvistaja (Whip-Mix Corp, Louisville, KY) lisäävät huomattavasti kipsin puristuslujuutta,³ mutta näiden aineiden aiheuttama suurempi kovettumislaajeneminen⁴ saattaa huonontaa työn istuvuutta. Kipsin pinnan kovettajia (Stone Die ja Plaster Hardener; Whip-Mix Corp) on myös käytetty murtumalujouden lisäämiseksi.⁵ Kolmas tapa estää mallin vaurioituminen on jäljennöksen trimmaaminen tukihampaan kervikaalialueelta leikkaamalla 1-2 mm viisteet oletettuun murtumakohtaan ennen mallin valua. Lisäksi voidaan käyttää valettavan kipsihampaan sisälle laitettavaa metallinastaa hampaan vahvistamiseksi.⁶

Tutkimustuloksia siitä, mikä edellä mainituista vahvistusmenetelmistä on tehokkain tapa estää mallin vaurioituminen ei kirjoittajan mukaan ole. Tämän tutkimuksen tarkoitus oli verrata keskimääräisiä voimia jotka tarvitaan murtamaan yksittäinen kipsitukihammas kun sitä ei ole vahvistettu lainkaan

tai vahvistamiseen on käytetty kipsinkovettajaa, jäljennöksen trimmausta ja/tai tukinastaa.

Materiaalit ja menetelmät

Alaleuan premolaari (d34) mallihammasma (B2-306; Nissin, Kioto, Japani) valittiin tutkimukseen ja se asetettiin kipsiin kolme millimetriä kiille-sementtirajalta mitattuna. Työmallin pohja valmistettiin niin että kipsiset testimallit voitiin laittaa testauslaitteeseen, jossa hampaita kuormitettiin kohtisuoraan hampaan pituus akselia kohti.

Työmallin jäljennökset tehtiin mallin duplikointiaineella (Wirosil; Bego, Bremen, Saksa) valmistajan ohjeiden mukaan. Erikoiskovakipsi (Die Stone Peach; Heraeus Kulzer Inc, South Bend, IN) sekoitettiin valmistajan ohjeiden mukaan ja valettiin jäljennökseen. Työmallit poistettiin jäljennöksestä 24 tunnin kuluttua kipsin sekoittamisesta.

Malleja valmistettiin 20 kappaletta. Viisi testiryhmää (kuva 1) valmistettiin seuraavan luokituksen mukaan:

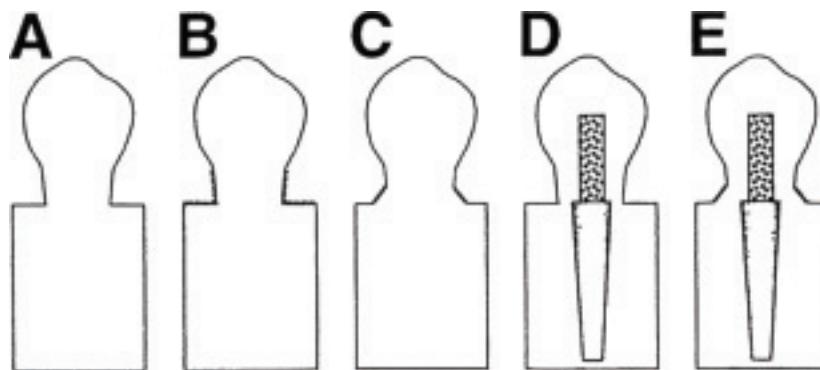
A: Ei vahvistuksia.

B: Kipsin vahvistusainetta (New Modeluck-G; Inoue Attachment Co, Tokio, Japani) levitettiin kipsimallin pohjan osalle sekä hampaan juuren pinnalle.

C: Jäljennöksen trimmaus: Jäljennös trimmattiin terävällä veitsellä tukihampaan kervikaalialueelta tekemällä 2 mm viiste 45° asteen kulmaan tukihampaan pituus akseliin nähden.

D: Tukinastavahvistus: Tukinastan (GC Dovel Pin #2; GC Co, Tokio, Japani) toinen pää ulotettiin 5 mm jäljennöksen sisälle ennen kipsin valua.

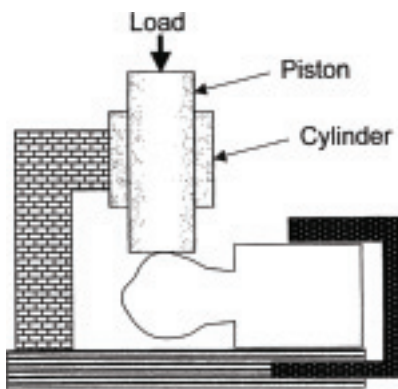
E: Jäljennöksen trimmausta ja tukinastavahvistusta käytettiin yhdessä.



Kuva 1: Poikkileikkauskuvat vahvistustekniikoista: (A) kontrolli, (B) kipsinkovettaja, (C) jäljennöksen trimmaus, (D) tukinasta ja (E) jäljennöksen trimmaus ja tukinasta.

Testikappaleet asetettiin testilaitteeseen jossa tukihampaita pystytettiin kuormittamaan kotisuoraan hampaan pituus akselia kohti (kuva 2). Testikappaleita kuormitettiin lisääntyvällä kuormalla (100 g viiden sekunnin välein) hampaan distaaliseen kontaktikohtaan. Kuormitus tehtiin tunnin kuluttua jäljennöksestä poiston jälkeen eli 25 tunnin kuluttua kipsin valamisesta. Murtumaan tarvittava voima rekisteröitiin.

Murtumavoimat analysoitiin yksisuuntaisella varanssianalyysillä ($\alpha=0.05$) ryhmien välisten erojen määrittelemiseksi. Faktoritasojen keskiarvoja verrattiin jälkikäteen (Post Hoc) pareittain Tukeyn q-testillä. Syntynyt murtuma lajiteltiin joko yksinkertaiseksi murtumaksi, jossa hammas irtosi pohjasta yhtenä kappaleena tai epäsäännölliseksi murtumaksi jossa syntyi useampi kuin kaksi kappaletta.



Kuva 2: Kaavakuva testikappaleesta kuormituskoneessa.

Tulokset

Vahvistusmenetelmillä oli merkittävä vaikutus tukihampaan murtumiseen tarvittavaan voimaan. Keskiarvovoimat

tukihampaan murtamiseksi vaihtelivat kontrolli ryhmän 2,0 kilogrammasta 7,6 kilogrammaan (ryhmä, joka oli vahvistettu sekä jäljennöksen trimmauksella että tukinastalla) (kuva 3). Tulos oli myös tilastollisesti merkitsevästi suurempi kuin muissa ryhmissä.

Kaikki koekappaleet ryhmissä A, B ja C murtuivat läheltä mallin pohjaa. Murtumat näissä ryhmissä luokiteltiin yksinkertaisiksi. Kaikki testikappaleet ryhmissä D ja E hajosivat epäsäännöllisiin kappaleisiin nastan ympäriltä.

Pohdinta

Tämän tutkimuksen tuloksien perusteella suositellaan vahvikenastan käyttämistä yksittäisen tukihampaan vahvistamiseen. Selvä murtumavoiman kasvu ryhmissä D ja E verrattuna kontrolliryhmään on osoitus merkittävästä murtumariskin vähenemisestä. Lisäntynyt murtuma kestävyys johtuu mahdollisesti seuraavista seikoista:

1. Tukihampaan ympäröivän suurentaminen trimmaamalla jäljennöstä hampaan kapeimmasta kohdasta vahvistaa mallia.

2. Lyhentämällä mallihampaan juuren todellista pituutta vinolla trimmauksella lyhennetään vipuvartta, joka aiheuttaa murtavia voimia kipsihampaaseen jäljennöstä irrotettaessa.

3. Poistamalla teräviä kulmia hampaan ja pohjan liittymäkohdasta poistetaan samalla jännityskeskittymiä tältä alueelta.

4. Metallinen vahvikenasta antaa merkittävää tukea kipsille.

Käytännön työssä kipsivalun poistamisen ajoitus jäljennöksestä on tärkeää. On suositeltavaa odottaa valamisen jälkeen 12-24 tuntia ennen kuin kipsivalun irrottaa elastomeeri-jäljennösaineesta.⁷ Tässä tutkimuksessa vahvistusmenetelmien erot määriteltiin sen jälkeen kun kipsin lopullinen lujuus oli saavutettu.

Mallilta murtunut tukihammas voidaan joskus liimata tarkasti paikalleen. Tämä mahdollistaa rangan valmistuksen ilman uutta jäljennöstä tai mallia. Tässä tutkimuksessa liimauksen mahdollistavia yksinkertaisia murtumia havaittiin vain ryhmissä A, B ja C. Kun vahvistusnastaa käytettiin hammas murtui useisiin kappaleisiin, joita ei voitu tarkasti asemoida mallille uudestaan. Vaikka nasta parantaa mallin kestävyyttä, niin työmallin murtuminen

nastalujituksen kanssa aiheuttaa aina tarpeen tehdä uusi työmalli.

Vahvistusnastatekniikka on käytännöllinen myös kiintoprotetiikan malleissa, joissa kapeajuurinen hammas jää helposti jäljennökseen kiinni. Lisäksi murtumariski on mahdollinen kun jäljennösaineena käytetään vähän joustavaa jäljennösainetta. Tällaisessa tilanteessa vahvistusnastamenetelmää kannattaa harkita, jotta mallin ehjänä säilyminen voidaan taata.

Johtopäätökset

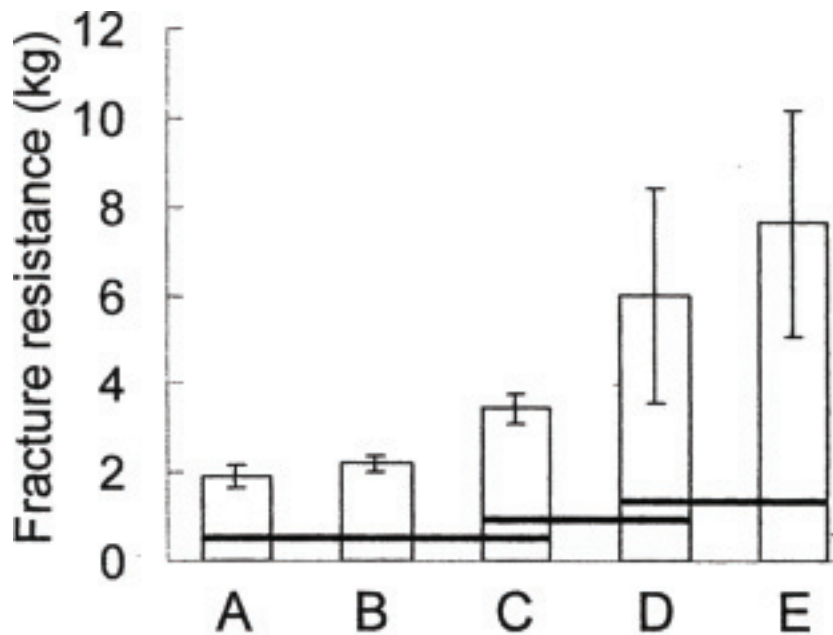
Tämä tutkimus osoittaa keskimääräisen voiman joka vaadittiin murtamaan yksittäinen kipsitukihammas, jota ei vahvistettu tai se vahvistettiin kipsin kovettajalla, jäljennöksen trimmauksella tai vahvistusnastalla. Tässä tutkimuksessa tehtiin seuraavat johtopäätökset:

1. Kipsinkovettajalla joka levitettiin mallin pintaan ei ollut mitään vaikutusta kipsimallin hampaan murtumalujuteen.

2. Vahvistusnasta ja jäljennöksen trimmaus tukihampaan kervikaalialueella tuotti tulokseksi merkittävästi suuremman murtumakestävyyden kuin pelkän kovakipsin, kipsinkovettajan tai jäljennöksen trimmauksen käyttäminen yksinään.

6. Sato Y, Tsuga K: Post-impresion preparation to prevent fracture to isolated abutments with extensive bone loss in master casts. J Prosthodont 1998;7:198-199

7. Schwedhelm ER, Lepe X: Fracture strength of type IV and type V die stone as a function of time. J Prosthet Dent 1997;78:554-559



Kuva 3: Murtumavoimien keskiarvo+ ja -hajonnat.

Käännös artikkelista: Sato Y, Takaki N, Tsuga K and Hosokawa R, Effect of Abutment Tooth reinforcement Techniques on the Fracture Resistance of Removable Partial Denture Master Cast. J Prosthodont 2001;0:22-25.

Kirjoittaja: Pasi Alander, HT, Turun Yliopiston hammaslääketieteen laitos, Hammasprotetiikan osasto/ biomateriaali tutkimus.

Kuvat julkaistu W.B. Saunders Companyn luvalla.

Kirjeen vaihto:
Pasi Alander
TYHL/ Biomateriaali tutkimus
Lemminkäisenkatu 2
20520 TURKU

E-mail: pasi.alander@utu.fi

Puh: +358 2 333 8203

Fax: +358 2 333 8390

Lainaukset

1. Sherman JR: Preimpression preparation for positive recovery of master casts. J Prosthet Dent 1985;54:19-20
2. Hanson JG, Ettinger RL, Peyerson LC, et al: Effect on dimensional accuracy when reattaching fractured lone standing teeth of a cast. J Prosthet Dent 1982;47:488-492
3. Schneider RL, Taylor TD: Compressive strength and surface hardness of type IV die stone when mix with water substitutes. J Prosthet Dent 1984;52:510-514
4. Combe EC, Smith DC: Improved stones for the construction of models and dies. J Dent Res 1971;50:897-901
5. Fukui H, Lacy AM, Jendresen MD: Effectiveness of hardening films on die stone. J Prosthet Dent 1980;44:57-63