



Molaarin kruunupreparointi

Syventävien opintojen kirjallinen osuus

Veikko Hyysalo ja Patrik Myller

16.12.2025

Turku

Turun yliopiston laatujärjestelmän mukaisesti tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck -järjestelmällä

Lisensiaatintutkielma

Oppiaine: Protetiikka ja purentafysiologia

Tekijät: Veikko Hyysalo, Patrik Myller

Otsikko: Molaarin kruunupreparointi

Ohjaaja: HLT, Anna-Maria Le Bell-Rönnlöf

Asiantuntijatarkastaja: Professori Timo Närhi

Sivumäärä: 18 sivua

Päivämäärä: 16.12.2025

Tiivistelmä

Syventävän opinnäytetyömme tavoitteena on tuottaa opetusmateriaalia molaarin kruunupreparoinnista hammaslääketieteen opiskelijoille Hammasprotetiikan ja purentafysiologian oppiaineen kiinteän protetiikan kurssille ja kliinisen työn tueksi. Työmme sisältää videomateriaalin, jossa molaarin kruunupreparointia käsittelevä opetusvideo on päivitetty, muokattu ja tekstitetty vaihe vaiheelta. Opetusvideon tarkoituksena on tarjota opiskelijoille selkeät ja havainnolliset tekniset ohjeet molaarin kruunupreparoinnin toteuttamiseen. Videon ohella kokonaisuuteen sisältyy tiivis kirjallinen osuus, jonka tarkoituksena on toimia opiskelijoiden tukena erityisesti kliinisen hoitoharjoittelun alkuvaiheessa. Kirjallisessa osuudessa käsitellään molaarihampaan kruunutuksen indikaatiot ja kontraindikaatiot, jäljellä olevan hammaskudoksen merkitys restauraativaihtoehtoja valittaessa, preparoinnin biomekaaniset pääperiaatteet kuten retentio ja resistenssi sekä kliiniset työvaiheet hampaan preparoinnista väliaikaisen kruunun sementointiin. Kirjallisen osuuden tarkoituksena on toimia helposti hyödynnettävänä oppaana klinikkatyöskentelyn tueksi.

Sisällysluettelo

1. Johdanto
2. Kruunun indikaatiot ja kontraindikaatiot
 - 2.1 Kruunutukseen johtavat tekijät
 - 2.2 Jäljellä olevan hammaskudoksen määrä
3. Preparoinnin periaatteet
 - 3.1 Retentio ja resistenssi
 - 3.2 Preparointityypit
4. Kliiniset työvaiheet
 - 4.1. Silikoni-indeksi preparoinnin avuksi
 - 4.2. Käytettävät työvälineet
 - 4.3. Preparointi
 - 4.4. Väliaikaisen kruunun valmistus ja sementointi

Lähteet

1. Johdanto

Molaarihampailla (*dens molaris*) tarkoitetaan poskihampaita, eli sektoreiden 6-8. hampaita. Yläleuan molaarihampaat ovat useimmiten kolmejuurisia, ja hieman distaali- ja bukkaalisuuntaan kallistuneita. Alamolaarit puolestaan ovat useimmiten kaksijuurisia ja hieman mesiaali- ja linguaalisuuntaan kallistuneita.

Molaarihampaisiin kohdistuvat suurimmat purentavoimat hampaistossa. Ensimmäisen molaarin alueella mitattu maksimipurentavoima on 40-90kg, vrt. inkisiivien alueella maksimipurentavoima 13-23kg [1]. Tämä aiheuttaa haasteita molaarihampaiden kestävään restaurointiin niin korjaavassa kuin proteettisessäkin hoidossa.

2. Kruunun indikaatiot ja kontraindikaatiot

2.1 Kruunutukseen johtavat tekijät

Kruunut ovat yleisesti käytetty hoitovaihtoehto tilanteissa, joissa hampaan rakenteesta on jäljellä vain vähän, mutta halutaan säilyttää sekä esteettinen ulkonäkö että toimiva purenta. Kruunu on yksilöllisesti hammaslaboratoriossa valmistettu proteettinen rakenne, joka kiinnitetään pysyvästi sementoinnin avulla huolellisesti preparoituun jäljellä olevaan hammaskudokseen [2-6].

Kruunut on indikoitu tilanteissa, joissa hampaan kovakudosta on menetetty merkittävässä määrin. Tavallisia syitä tähän ovat laajat kariesvauriot, joita ei voida enää tarkoituksenmukaisesti hoitaa suoralla menetelmällä. Hampaissa, jotka vaativat laajaa paikkaushoitoa, murtumariski kasvaa merkittävästi, ja kruunu voi tällöin olla suositeltavampi vaihtoehto hammaskudoksen suojaamiseksi ja murtumien ehkäisemiseksi. Myös laajat lohkeamat voivat edellyttää kruunuratkaisua. Koko hampaan ympäröivä kruunu palauttaa hampaan anatomisen muodon, tukee jäljellä olevaa kudosta ja jakaa purentavoimat tasaisemmin. Tämä vähentää jäännöskudokseen kohdistuvaa mekaanista rasitusta ja pienentää uusien vaurioiden

riskiä. Hammaskudosta on voitu menettää myös muista syistä. Juurihoidettu hammas on vitaalia hammasta heikompi ja siksi alttiimpi murtumille ja fraktuuroille. Käypä hoito- suositusten mukaan juurihoidetun hampaan kruunuttaminen parantaa hampaan ennustetta. [3]

2.2 Jäljellä olevan hammaskudoksen määrä

Hampaan restauraativaihtoehtoja valittaessa keskeinen arvioitava tekijä on jäljellä olevan hammaskudoksen määrä [2,7,8]. Erityisesti jäljellä olevan koronaalisen kudoksen määrä, eli dentiiniseinämien lukumäärä, ohjaa sopivan hoitomenetelmän valintaa. Restaurativaihtoehdot voidaan luokitella seuraavasti:

1. Vähäinen kudospuutos (2–4 dentiiniseinämää jäljellä, >50 % hammaskudoksesta säilynyt): Suositeltava hoitovaihtoehto on suoran tekniikan komposiittitäyte tai tarvittaessa epäsuora täyte kliinisen tilanteen mukaan. Kuspien katkaisua voidaan harkita murtumariskin pienentämiseksi. Laaja kaviteetti voidaan restauroida katkokuitumuovi alustäyteellä, jonka päälle kerrostetaan tavanomaista muovia. Katkokuitumuovi alustäyte lisää restauraation kuormankantokykyä, murtolujuutta ja murtositkeyttä.
2. Keskinertainen kudospuutos (1–2 dentiiniseinämää jäljellä, <50 % hammaskudoksesta säilynyt): Suositellaan epäsuoraa eli onlay-täytettä joka kattaa kuspit. Vaihtoehtoisesti voidaan valmistaa komposiittipilari ja perinteinen kruunu. Jos hammas on juurihoidettu, suositellaan ns endo-onlayta tai endokruunua. Tärkeää on huomioida, ettei nastaa yleensä tarvita vielä tässä vaiheessa.
3. Laaja kudospuutos (≤ 1 dentiiniseinämä jäljellä, lähes koko kruunuosa puuttuu): Restaurointi tarvitsee retentiota juuresta, mikä tarkoittaa restauroimista juurikanava-ankkuroinnin avulla. Suositellaan nastapilarirestauraatiota, jossa käytetään tehdasvalmisteista tai yksilöllistä kuitunastaa. Nastan ympärille rakennetaan yhdistelmämuovinen pilari, joka preparoidaan kruunua varten protetiikan peruseriaatteiden mukaisesti. Preparoinnin tulisi ulottua vähintään 1.5–2 mm:n korkeudelta omalle terveelle

hammaskudokselle, jotta saavutetaan ns. vanne-efekti (engl. ferrule effect). Tutkimusten mukaan vanne lisää merkittävästi hampaiden murtumiskestävyyttä ja parantaa restauroinnin ennustetta [9,10]. Mikäli riittävää vannetta ei ole mahdollista saavuttaa, voidaan harkita perinteistä valettua nastapilaria ja kruunua, kruununpidennysleikkausta tai ortodonttista ekstruusiota. Jos näilläkään menetelmillä ei saavuteta toivottua lopputulosta, hammas poistetaan ja korvataan muilla proteettisillä ratkaisuilla.

Tämä jaottelu auttaa valitsemaan hampaalle sopivan ja pitkäikäisen restaurointimenetelmän jäljellä olevan hammaskudoksen määrän perusteella. Kliinisessä työssä ei aina ole olemassa tarkkaa rajaa, jonka perusteella jokin restaurointivaihtoehto olisi yksiselitteisesti oikea. Luokittelu perustuu osin tutkimusnäyttöön, mutta myös kliiniseen kokemukseen ja arvioon siitä, mikä ratkaisu palvelee potilasta parhaiten. Lisäksi on tärkeää huomioida, että hoitovalintaan ja hampaiden ennusteeseen vaikuttavat monet muut tekijät, kuten purentaolosuhteet, tila purennassa, vastapurijan materiaali, hampaan sijainti ja funktio, sekä potilaan sukupuoli, ikä ja suuhygieniä [2,4].

Hampaan restaurointivaihtoehtoa arvioitaessa brittiläisen tutkijaryhmän kehittämä Dental Practicality Index (DPI) tarjoaa myös selkeän tuen kliiniselle päätöksenteolle [11]. Indeksi auttaa päättämään, kannattaako hammasta restauroida vai poistaa, huomioiden hampaan merkityksen, korjattavuuden ja jäljellä olevan kudoksen määrän lisäksi myös parodontologisen ja endodonttisen hoidon tarpeen, sekä potilaan koko hampaiston ja yleisterveyden.

3. Preparoinnin periaatteet

Preparoinnin biomekaanisia perusperiaatteita noudattamalla varmistetaan proteettisen kruunun optimaalinen istuvuus ja pysyvyys sekä ehkäistään komplikaatioita niin preparoinnin aikana kuin valmiin kruunun käytön yhteydessä.

Terve hammaskudos antaa pulpakudokselle mekaanisen ja biologisen suojan, minkä vuoksi oman hammaskudoksen säilyttäminen mahdollisimman laajasti on

ensisijaisen tärkeää. Dentiiniseinämän paksuuden tulisi olla vähintään 1-2 mm, jotta pulpa säilyy suojattuna. Liiallinen preparointi lisää pulpavaurioiden riskiä.

Preparoitaessa on huomioitava sekä pulpaperforaation riski, että pulpaan kohdistuvan värähtelyn aiheuttama ärsytys. Lisäksi on huolehdittava riittävästä jäähtytyksestä kitkan aiheuttamien lämpövaurioiden ehkäisemiseksi [2-8].

Kruunupreparoinnin seurauksena paljastuu 1-2 miljoonaa dentiinitubulusta, jotka kuivuvat herkästi. Tämän vuoksi preparoitua pintaa ei tule kuivattaa liiallisesti, jotta vältetään dentiinin ja pulpan kuivumisesta aiheutuvat vauriot [2].

Vaikka oman hammaskudoksen säilyttäminen on tärkeää, proteettisilla kruunuilla on vähimmäismateriaalipaksuudet, jotka on otettava huomioon preparoinnin laajuutta suunniteltaessa.

Hiontarajan tasaisuus on ratkaisevan tärkeää kruunun istuvuuden kannalta.

Hiontarajan tulee olla selkeä, ja kruunun on istuttava tiiviisti kauttaaltaan hiontarajalla. Tarkka istuvuus on edellytys hyvälle puhdistettavuudelle.

Kruunuylimäärä voi aiheuttaa marginaalisen ikenen tulehtumista, ja huono istuvuus altistaa sekundäärikariekselle. Materiaalivalinta vaikuttaa marginaalisen hiontatyyppin valintaan. Yleisimmät hiontatypit ovat viistehionta, kaarrohionta, olkapäähionta ja viistetty olkapäähionta [4,12].

Kruunun pysyvyys perustuu pitkälti sen kykyyn vastustaa siihen kohdistuvia irrottavia voimia. Preparoinnin muodolla on suuri vaikutus retentioon ja resistenssiin.

Optimaaliseen muotoon ei kuitenkaan aina ole mahdollista päästä, esimerkiksi laajasti karioituneessa hampaassa. Ymmärtämällä retention ja resistenssin periaatteet voidaan silti saavuttaa hyvä lopputulos.

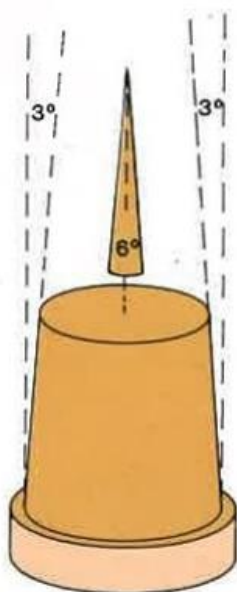
3.1 Retentio ja resistenssi

Valmiiseen kruunuun kohdistuu purennassa, horisontaalisia ja kiertäviä irrottavia voimia. Valmiin kruunun on pystyttävä vastustamaan näitä voimia irtoamatta.

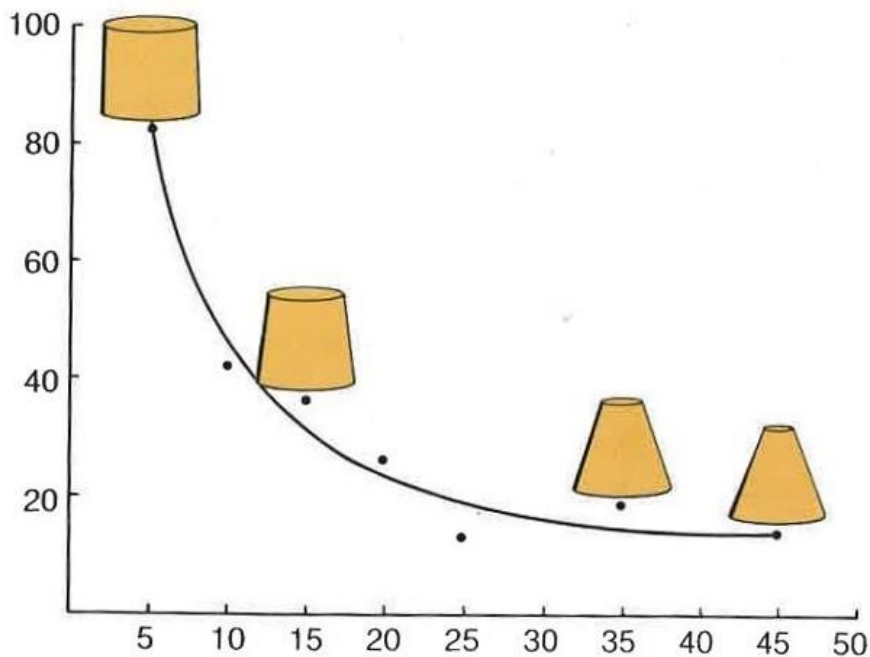
Hionnan geometrinen muoto määrää kruunun retention ja resistenssin. Retentio tarkoittaa kruunun kykyä vastustaa sisäänsovitus suunnassa vaikuttavia irrottavia voimia. Resistenssi taas tarkoittaa kruunun kykyä vastustaa horisontaalisia ja kiertäviä voimia. Resistenssin puute on molaareissa muita hampaita yleisempi [13].

Irrottavia voimia esiintyy esimerkiksi silloin, kun potilas pureskelee sitkeää ruokaa. Tällöin purentavoimat pyrkivät vetämään kruunua suoraan ulospäin hampaasta. Siltarakenteissa puristusvoima sillan toisessa päässä voi puolestaan aiheuttaa irrottavia voimia muualla rakenteessa. Retention tehtävänä on estää kruunua irtoamasta näiden voimien vaikutuksesta. Retentioon vaikuttavat hiottun pilarin seinämien kaltevuus, sementtikerroksen pinta-ala, leikkausjännitykselle alttiin sementin määrä sekä pilarin pinnan karheus.

Optimaalinen pilarin kallistus- eli konvergenssikulma on $2-6.5^\circ$, eli pilarin seinämien kaltevuuden tulisi olla noin 3° (kuva 1). Liiallinen kaltevuus vähentää jäljelle jäävää hammaskudosta ja heikentää retentiota (kuva 2). Sementtikerroksen pinta-alaan vaikuttavat hampaan koko, ja preparoinnin laajuus. Pilarin pinta-alan lisääminen kasvattaa sementtikerroksen pinta-alaa ja siten parantaa retentiota. Pilarin korkeuden ja halkaisijan kasvattaminen lisää leikkausjännitykselle alttiin sementin pinta-alaa ja täten parantaa retentiota. Sementin pinta-alaa voidaan kasvattaa myös apukaviteettien ja urien avulla [14]. On kuitenkin tärkeää pitää mielessä pyrkimys säilyttää mahdollisimman paljon omaa ehjää hammaskudosta. Useimpien kruunu- ja siltaprotetiikassa käytettyjen sementtien kiinnitys perustuu mekaaniseen sidokseen, minkä vuoksi pilarin pinnan on oltava hieman karhea.



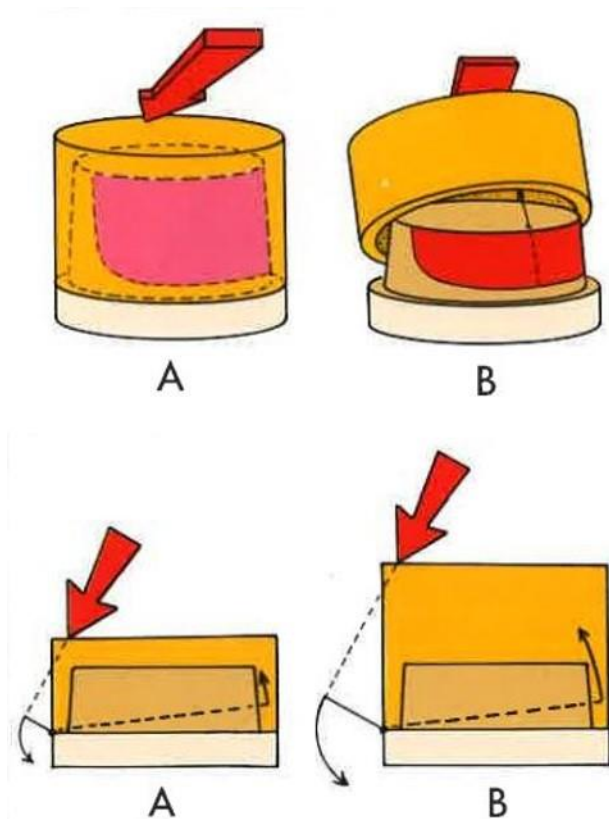
Kuva 1. Pilarin optimaaliset kallistus- eli konvergenssikulmat [6].



Kuva 2. Kruunupilarin retentio pinta-alaa kohti suhteessa kokonaiskonvergenssikulmaan. Mitä suurempi kallistuskulma hiotussa pilarissa on, sitä heikempi sen retentio on (x-akselilla kokonaiskallituskulma (°) ja y-akselilla retentio (g/mm²)) [6].

Preparoinnin ulkopuolelle kohdistuvat voimat pyrkivät kiertämään tai kippaamaan kruunua, ja resistenssin tehtävä on vastustaa näitä voimia (kuva 3). Pilarin koko ja muoto ovat keskeisiä resistenssin kannalta. Pilarin madaltaminen heikentää resistenssiä pienentämällä kippausta vastustavaa aluetta. Myös restauration korkeuden lisääminen suhteessa pilarin korkeuteen heikentää resistenssiä, mahdollistamalla suuremman vipuvarren kippaaville voimille. Pilarin resistenssiä voidaan parantaa kaviteettien ja urien avulla. Liian suuri kallistuskulma heikentää sekä retentiota että resistenssiä, koska se vähentää pilarin seinämien mekaanista lukkiutumiskykyä ja pienentää kippausta vastustavaa pinta-alaa.

Purentavoimien horisontaalinen komponentti aiheuttaa kruunuun kiertäviä voimia, jotka pyrkivät irrottamaan kruunun ja kiertämään sitä akselinsa ympäri. Liian symmetrinen pilari mahdollistaa tämän kiertymisen. Resistenssiä kiertäviä voimia vastaan voidaan vahvistaa vertikaalisten tasojen ja urien avulla.



Kuva 3. Kruunuun kohdistuvat kieppaavat voimat [6].

3.2 Preparointityypit

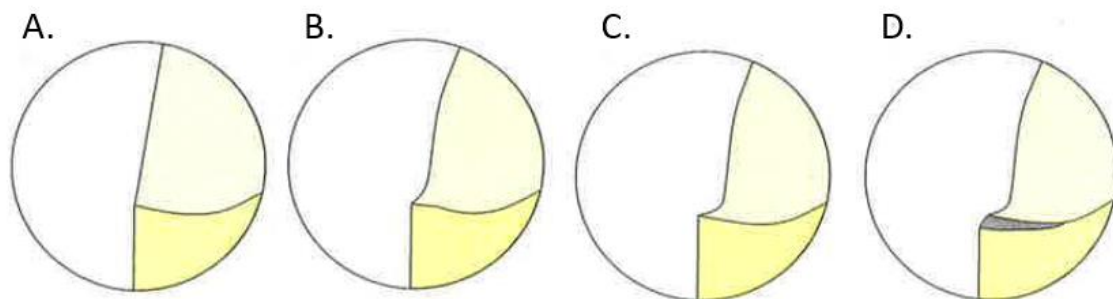
Tehtäessä päätöstä preparointitavasta tulee ottaa huomioon kliininen näkymä, käytettävä materiaali sekä hampaan toiminnalliset sekä esteettiset vaatimukset. Kruunun hyvä istuvuus hiontarajalla mahdollistaa puhdistettavuuden ja ehkäisee näin marginaalisen ienkudoksen tulehdusta sekä sekundäärikariesta. Yleisimmin käytettyjä hiontatyypppejä ovat viistehionta, kaarroshionta, olkapäähionta sekä viistetty olkapäähionta (kuva 4) [4,12]. Hiontaraja tulisi olla supragingivaalinen, jos esteettiset ja mekaaniset olosuhteet sallivat [15].

Viistehionta (engl. knife edge / slice preparation) on hiontatyypeistä perinteisin ja hammaskudosta säästävin. Se soveltuu lähinnä metallikruunuille, jotka voidaan valmistaa reunoiltaan ohuina, ja joissa ei tarvita tilaa esteettiselle pinnoiteposliinille. Viistehionnan erottaminen työmallilta on vaikeampaa kuin muiden hiontatyyppien. Hionnassa hampaan kruunu preparoidaan pienellä kallistuskulmalla suorassa

linjassa okklusaalisuunnasta hiontarajaan (kuva 4A.). Jos hiontaraja joudutaan ulottamaan subgingivaalisesti, viistehionta voi olla hyvä vaihtoehto. Viistehionta sopii parhaiten kapeille hampaille, joissa on pitkä kruunu.

Kaarroshionta (engl. chamfer preparation) on nykyisin yleisin hiontatyyppi, ja sitä käytetään metallokeräämisten, oksidikeräämisten ja lasikeräämisten kruunujen kanssa. Kaarroshiontaa sopii lähes kaikille materiaaleille. Kaarroshionta hiontarajalla antaa riittävästi tilaa vahvalle ja esteettiselle kruunulle (kuva 4B). Hiontarajan syvyyttä voidaan muokata hampaan esteettisten ja toiminnallisten tarpeiden mukaan, jolloin voidaan tehdä joko syvä tai matala kaarros.

Olkapäähionta (engl. shoulder preparation) sopii posliini- ja metallokeräämisille kruunuille, joissa posliinipinta ulottuu hiontarajaan. Se jättää hiontarajalle runsaasti tilaa, parantaa retentiota, vähentää murtumaherkkyyttä ja on esteettinen (kuva 4C). Olkapäähionnasta on useita versioita, kuten viistetty olkapää (45° viiste 90° sijaan, kuva 4D) ja pyöristetty olkapää, jossa horisontaalinen kulma pyöristetään. Olkapäähiontaa käytetään usein esteettisesti vaativilla alueilla, erityisesti kokonaan keräämisten kruunujen preparoinneissa CAD/CAM-tekniikalla. Hionta erottuu työmallilta helposti, mutta tasaisena toteuttaminen on teknisesti haastavampaa. [12]



Kuva 4. Yleisimmin käytetyt preparointi- eli hiontatyyppit; A. Viistehionta, B. Kaarroshionta, C. Olkapäähionta ja D. Viistetty olkapäähionta. Kuva modifioitu kirjasta Nilner K et al 2013 [4].

4. Kliiniset työvaiheet

4.1. Silikoni-indeksi preparoinnin avuksi

Ennen molaarin preparointia hoidettavasta hampaasta tulee ottaa jäljennös silikonilla. Putty on tyypillinen K-silikoni, joka sopii hyvin yksittäisen hampaan tai hammasryhmän preproteettiseen jäljentämiseen. Putty on jähmeää, tarkkaa, kutistuu kovettuessaan vain vähän ja säilyy hyvin.

Puttyjäljennöksiä otetaan kaksi kappaletta. Ensimmäistä silikoni-indeksiä käytetään apuna preparoinnin määrän arvioinnissa, ja toinen säästetään väliaikaisen kruunun valmistamista varten. Jäljennösaine muodostuu kahdesta osasta: pastasta ja aktivaattorista, joka on polysiloksaania. Pastan mukana tulee annostelulusikka. Lusikallinen pastaa levitetään ja painetaan annostelulusikalla painauma levitettyyn pastaan. Aktivaattoria lisätään tasainen viiva lusikan jättämän painauman halkaisijan verran. Tämän jälkeen aineet sekoitetaan 30-45 sekuntia tasaiseksi massaksi ja asetetaan hampaalle. Putty kovettuu 5-7 minuutissa, jonka jälkeen se voidaan poistaa hampaalta. Preparoinnin apuna käytettävä putty, leikataan hiottavan hampaan keskikohdasta bukko-linguaalisuunnassa.

Nykypäivänä preparoinnin apuna voidaan käyttää myös CAD/CAM laitteistoa ja optista jäljentämistä. Skannaamalla preparoitua hammasta hionnan aikana voidaan näytöltä seurata preparoinnin määrää ja tarvittavaa tilaa.

4.2. Käytettävät työvälineet

Molaarin kruunupreparointiin tarvitaan Puttyjäljennös, punainen kulmakappale, preparointiterät, esimerkiksi Kometin Kruunu/Laminaattisetti- (Nohrström/Ostela), ientaskumittari, peilit ja matriisisuoja. Okklusaali- ja sivupeilit ovat hyödylliset apuvälineet preparoinnin koonisuuden ja symmetrisyyden tarkastamiseen (Kuva 5).



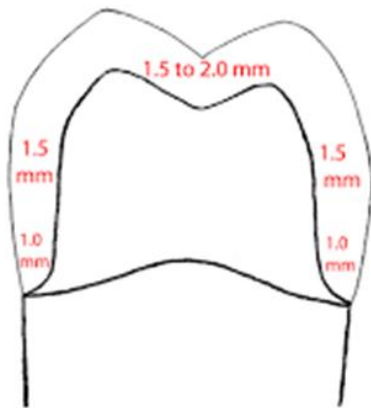
Kuva 5. Kruunupreparointiin tarvittavat työvälineet

Punaisen kulmakappaleen korkea kierrosnopeus (200.000 rpm) sopii hyvin kruunupreparointiin. Punaisessa kulmakappaleessa on korkea vääntövoima (torque) joka tekee preparointijäljestä tasaisemman. Valmiiksi kootusta kruunupreparointisetistä löytyy erilaisia teriä eri hiontoja varten. Kaarrosiontatimantteja on saatavilla eri halkaisijoilla ja terien paksuus / läpimitta on merkattu hiontasetissä numerokoodilla terän alapuolelle; esimerkiksi 010 tarkoittaa, että terän läpimitta on 1,0 mm. Molaarin kruunupreparointiin sopii kaarrosionta, joten preparointi suoritetaan pääosin vihreällä kaarrosiontatimantilla jonka halkaisija on 1,4 mm (numerokoodi 014). Viimeistelyä varten käytetään punaista hienompaa (vähemmän karkeaa) kaarrosiontatimanttia. Lisäksi tarvitaan terävää ja kapeaa separointitimanttia ja mahdollisesti posliiniolkapäähiontaan tarkoitettua ohjaustapillista paksumpaa kaarrosiontatimanttia, jos hiontarajaa täytyy syventää. Preparoinnin apuna on hyvä käyttää puttya ja ientaskumittaria, jotta hiontamäärä pysyy kauttaaltaan optimaalisena.

4.3. Preparointi

Seuraavaksi käydään läpi yleisin molaarin preparointitapa metallokeramiselle kruunulle kaarrosionnalla. Tilantarve kruunulle on okklusaalipinnalla ja kantavan

kuspin kohdalla 1,5 – 2,0 mm, aksiaaliseinämillä 1,5 mm ja hiontarajalla 1,0 mm (kuva 6).



Kuva 6. Molaarikruunun tilantarve. Kruunumateriaali määrittää tarkemmin tarvittavan tilan. Kuvaa modifioitu harjoitustyömonisteesta [2].

Preparointi aloitetaan okklusaalipinnalta vihreällä kaarroskiontatimantilla (numerokoodi 014). Tilaa tarvitaan 1,5 mm. Ohjausurien tekeminen (3–4 kpl) auttaa saavuttamaan oikean hiontasyvyyden, sillä kun terän läpimitta on tiedossa, myös upotuksen syvyys voidaan määrittää tarkasti. Urat yhdistetään tasaiseksi, pyrkien säilyttämään hampaan anatomisen muodon. Hiontaa tarkastellaan säännöllisesti ientaskumittarin ja puttymuotin avulla.

Seuraavaksi kevennetään funktionaalista, eli kantavaa kuspia. Kantava kuspi on ideaalipurenassa alaleussa bukkaalikuspi ja yläleuassa palatinaalikuspi. Funktionaalisen kuspian kevennyksessä voidaan myös käyttää ohjausuria. Kuspia hiotaan noin 45° kulmassa hampaan pituusakseliin nähden ja tilantarve kantavan kuspian kohdalla on 1,5 – 2,0 mm.

Tämän jälkeen siirrytään aksiaalineinämien (labiaali / bukkaali- ja palatinaali / linguaali seinämien) hiontaan. Myös aksiaaliseinämien hionnassa voidaan tehdä ohjausurat ja ne tehdään hampaan pituusakselin suunnassa. Alamolaareissa bukkaalipinta hiotaan käytännössä kahdessa tasossa, jossa ylempi taso on kantavan kuspian kevennys. Linguaalipinnan hionta tehdään enemmän yhdessä tasossa. Ylämolaareissa tilanne on päinvastainen. Aksiaaliseinämien hionnassa pitää muistaa pieni kallistuskulma (hampaan pituusakseliin päin). Seinämien optimaalinen

kallistuskulma on 2 - 6.5° ja kokonaiskonvergenssikulma $\leq 13^\circ$ (kuva 1), mutta käytännössä se jää usein hieman suuremmaksi. Aksiaaliseinämillä tehdään marginaalinen kaaroshionta, ulottuen ienrajan tuntumaan.

Approksimaalivälien preparointi aloitetaan separointitimantilla, jolla hiottava hammas separoidaan kontaktialueelta viereisestä hampaasta (kuva 7). Viereinen hammas suojataan matriisinauhalla. Tämä on yksi kruunupreparoinnin haastavimmista vaiheista, erityisesti molaareissa. Separoinnin jälkeen, kun tilaa on riittävästi vihreälle kaaroshiontatimantille, marginaalinen hiontaraja yhdistetään yhteneväiseksi hampaan ympäri. Jos tavanomainen kaaroshiontatimantti (läpimitta 1,4 mm) ei mahdu approksimaaliväliin, voidaan ensin hioa approksimaaliväliä kapealla kaaroshiontatimantilla (läpimitta 1,0 mm).



Kuva 7. Molaarin kruunuhionnan haastava separointivaihe tehdään separointitimantilla.

Viimeistelyvaiheessa preparointimäärä tarkistetaan huolellisesti ientaskumittarin ja puttyn avulla. Tähän voidaan käyttää myös CAD/CAM tekniikkaa, jolloin hiottu hammas kuvataan / jäljennetään optisesti skannaamalla ja hiontaa tarkastellaan näytöltä. Hionnan viimeistely tehdään punaisella hienolla kaaroshiontatimantilla, jolla käydään läpi kaikki hiotut pinnat ja varmistetaan, ettei hampaassa ole teräviä reunoja. Piliaria ei kiilloteta viimeistelykumilla, sillä pieni karheus lisää tulevan kruunun retentiota. Okklusaali- ja sivupeileillä tarkastetaan pilarin seinämien kallistuskulmia ja varmistetaan ettei pilarilla ole huomattavia allemenoja (kuva 8).



Kuva 8. Lähes valmis molaarin kruunupreparoinnin tarkastaminen sivupeilillä. Seuraava vaihe on jäljentäminen ja väliaikaistaminen.

4.4. Väliaikaisen kruunun valmistus ja sementointi

Kun hiottu hammas on jäljennetty joko perinteisillä jäljennösaineilla tai optisesti CAD/CAM tekniikalla, hiotulle pilarille valmistetaan väliaikainen kruunu. Myös jos kruunuhiontaan tarvitaan useampi käynti, väliaikainen kruunu täytyy valmistaa ennen kuin potilas päästetään kotiin. Väliaikainen kruunu suojaa hiottua dentiiniä ja pulpakudosta. Hionnan jälkeen dentiini voi olla hypersensitiivinen ja altis pulpavauriolle tai kariekselle. Väliaikainen kruunu auttaa ylläpitämään ikenen muotoa ja ehkäisee gingiviittiä sekä ienhyperplasiaa. Lisäksi, ilman väliaikaista kruunua jossa on approksimaalikontaktit ja kontaktit vastapurijaan, hammas saattaa liikkua alkuperäiseltä paikaltaan, mikä voi johtaa pilarihampaan kallistumiseen tai vastapurijan ylipuhkeamiseen. Väliaikainen kruunu parantaa myös potilaan mukavuutta ja estetiikka.

Väliaikaisen kruunun valmistamiseen on useita tapoja. Vastaanotolla voidaan jäljentää alkuperäisen hampaan muoto tai käyttää tehdasvalmisteista kruunua. Hammaslaboratoriossa valmistettu kruunu voi olla hyvä ratkaisu, jos tarvitaan pitkäaikaisempaa väliaikaistamista. Näistä helpoin ja käytännöllisin tapa on jäljentää alkuperäisen hampaan muoto puttyjäljennöksellä, jos se on mahdollista. Sen jälkeen

väliaikainen kruunumateriaali (esim. Protemp Garant, Solventum, USA) ruiskutetaan puttyjäljennökseen hiotun hampaan kohdalle. Putty painetaan pohjaan hiotulle pilarihampaalle ja odotetaan valmistajan ohjeiden mukainen kovettumisaika. Väliaikaisen kruunun kovettua riittävästi putty-muotti poistetaan hampaalta ja materiaalin annetaan kovettua loppuun suun ulkopuolella. Mikäli kruunussa on läpilyönnejä tai liian ohuita kohtia, pilaria on preparoitava lisää. Ylimäärät poistetaan karverilla ja aloitetaan väliaikaisen kruunun viimeistely. Väliaikainen kruunu sementoidaan hampaalle väliaikaisella sementillä, jotta se olisi helppo poistaa ja puhdistaa koekäytön jälkeen. Lopuksi väliaikainen kruunu sovitetaan puretaan ja kiillotetaan.

Lähteet

1. Luentodiat: Liljeström M. Purentaelimistön anatomia ja toiminnan perusteet Puremalihasten anatomia ja toiminta. 12.1.2022.

2. Kiinteän protetiikan kurssi 2024.

Luentodiat:

- 1) Närhi T. *Johdanto, kruunu- ja siltaproteettisen hoidon tarve, suunnittelu, preproteettiset tmp.* 30.1.2024.
- 2) Bijelic-Donova J. *Kruunuprotetiikan materiaalit ja valmistustekniikat.* 22.2.2024.
- 3) Närhi T. *Hampaiden preparointi vaippakruunuprotetiikassa.* 27.2.2024.
- 4) Le Bell-Rönnlöf A-M. *Juurihoidetun hampaan proteettinen hoito.* 20.3.2024
Harjoitustyömoniste: *Molaarin kruunupreparointi – harjoitustyömoniste.* 28.2.–1.3.2024.

3. Käypä hoito -suositus. *Karies (hallinta), lyhentyneen hammaskaaren hoito.* Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Hammaslääkäriseura

Apollonia ry:n työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim; 2014.
Viitattu 16.3.2019. Saatavilla: www.kaypahoito.fi.

4. Nilner K, Karlsson S, Dahl BL. *A Textbook of Fixed Prosthodontics: The Scandinavian Approach*. 2nd updated ed. Gothia Fortbildning; 2013.
5. Milleding P. *Preparations for Fixed Prosthodontics*. Copenhagen: Munksgaard; 2012.
6. Shillingburg HT, Jacobi R, Brackett SE. *Fundamentals of Tooth Preparations for Cast Metal and Porcelain Restorations*. Quintessence Publishing Co.; 1991.
7. Koivumaa KK. *Kruunu- ja siltaproteesit*. Turku: Turun hammaslääkäriseura; 1979.
8. Shillingburg HT, Sather DA, Wilson EL, Cain JR, Mitchell DL, Blanco LJ, Kessler JC. *Fundamentals of Fixed Prosthodontics*. 4th ed. Quintessence Publishing Co.; 2012.
9. Sorensen JA, Engelman MJ. Ferrule design and fracture resistance of endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent*. 1990;63(5):529–536. doi:10.1016/0022-3913(90)90070-S.
10. Juloski J, Radovic I, Goracci C, Vulicevic ZR, Ferrari M. Ferrule effect: a literature review. *J Endod*. 2012;38(1):11–19. doi:10.1016/j.joen.2011.09.024.
11. Dawood A, Patel S. The Dental Practicality Index – assessing the restorability of teeth. *Br Dent J*. 2017;222(10):755–758. doi:10.1038/sj.bdj.2017.447.
12. Pagani C. *Tooth Preparations: Science & Art*. 1st ed. Berlin: Quintessence Publishing; 2017.
13. Parker MH. Resistance form in tooth preparation. *Dent Clin North Am*. 2004;48(2):387–396. doi:10.1016/j.cden.2003.12.009.
14. Goodacre CJ, Campagni WV, Aquilino SA. Tooth preparations for complete crowns: an art form based on scientific principles. *J Prosthet Dent*. 2001;85(4):363–376. doi:10.1067/mpr.2001.114685.
15. Goodacre CJ. Designing tooth preparations for optimal success. *Dent Clin North Am*. 2004;48(2):359–385. doi:10.1016/j.cden.2003.12.015.