



Alakokoproteesin (reg. d41) halkeama. Monimuotoisen kappaleen murtumapinnan tarkastelu saattaa olla varsin haasteellista. Proteesin metallinen vahvikelanka on poistettu. Karkeampien särmiä poisto halkeamapinnoilta on usein pakollista, jotta korjattavan proteesin kappaleet asemoituvat oikein.

Mitä rikkoutuneen akryyliproteesin murtumapinta voi kertoa?

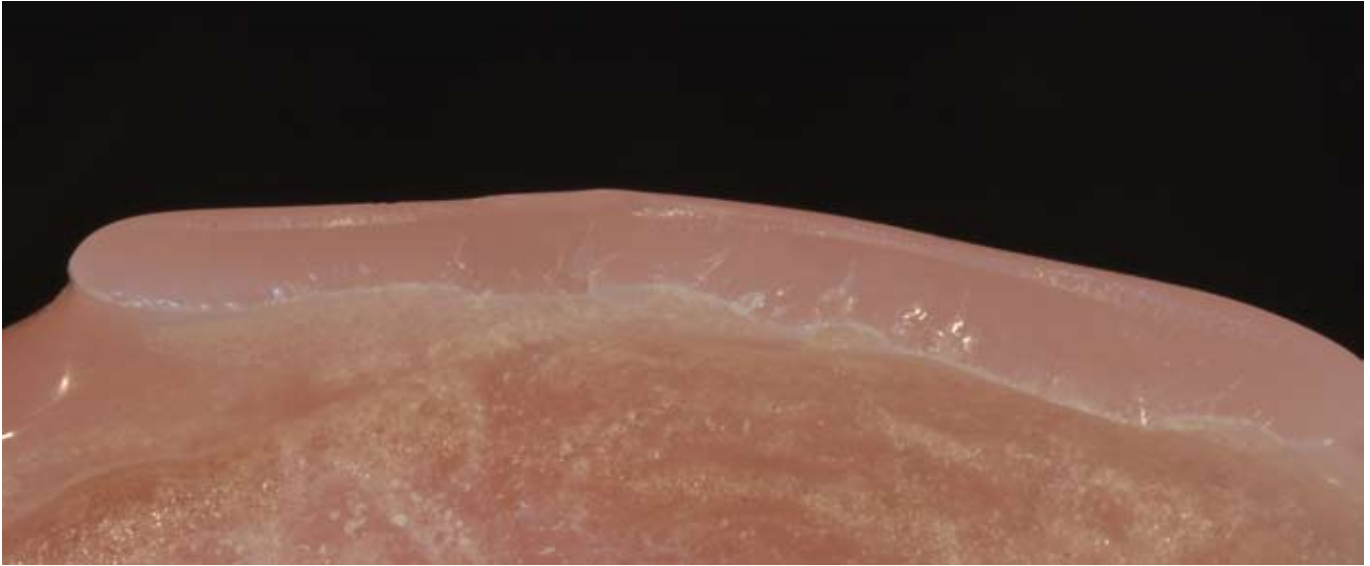
◆ Kuvat: Anders Wollstén
◆ Teksti: Teppo Kariluoto

Proteesit voivat rikkoutua useilla eri tavoilla. Syntysyitä ja mekanismeja on kuitenkin onneksi vähemmän. Käsittelen tässä artikkelissa hyvin pintapuolisesti PMMA:n, eli hammasproteeseissa yleisimmin käytetyn akryylimateriaalin murtumismekaniikkaa. Tarkkailun alla on ainoastaan kaksi usein varsin selkeää ja silminhavaittavaa ilmentymää murtumapinnasta. Kohtuullinenkin suurennus auttaa selkeästi silmämääräisesti tehtävän halkeamapinnan tutkiskelua hammaslaboratoriossa.

Miksi proteesi rikkoutuu niin usein pehmeää ruokaa syödessä tai haukatessa?

Proteesin käyttäjät kertovat hyvinkin usein proteesin rikkoutuneen miltei itsestään, ”eikä edes kovin kovaa purressa”. Pehmeä leipä tai nakkimakkara on usein se viimeinen proteesilla syöty ateria. Mahtaako proteesin käyttäjä vihjata heikosta proteesista vai kenties takuukorjauksesta? Ei suinkaan! Kyse on todennäköisesti vain tyyppillisestä väsymismurtumasta.

Hammasproteesin väsymismurtuma syntyy pitkäkestoisesta rasituksesta, jossa proteesiin kohdistuvat voimat eivät ylitä proteesimateriaalin lujuutta, kuten esim. myötö- ja murtolujuutta.



Proteesin huulilevyn (reg. dd.11-13) murtumapinta. Poikkitaivutetun huulilevyn halkeaman etenemissuunta on ulospäin (bukkaalisuuntaan)

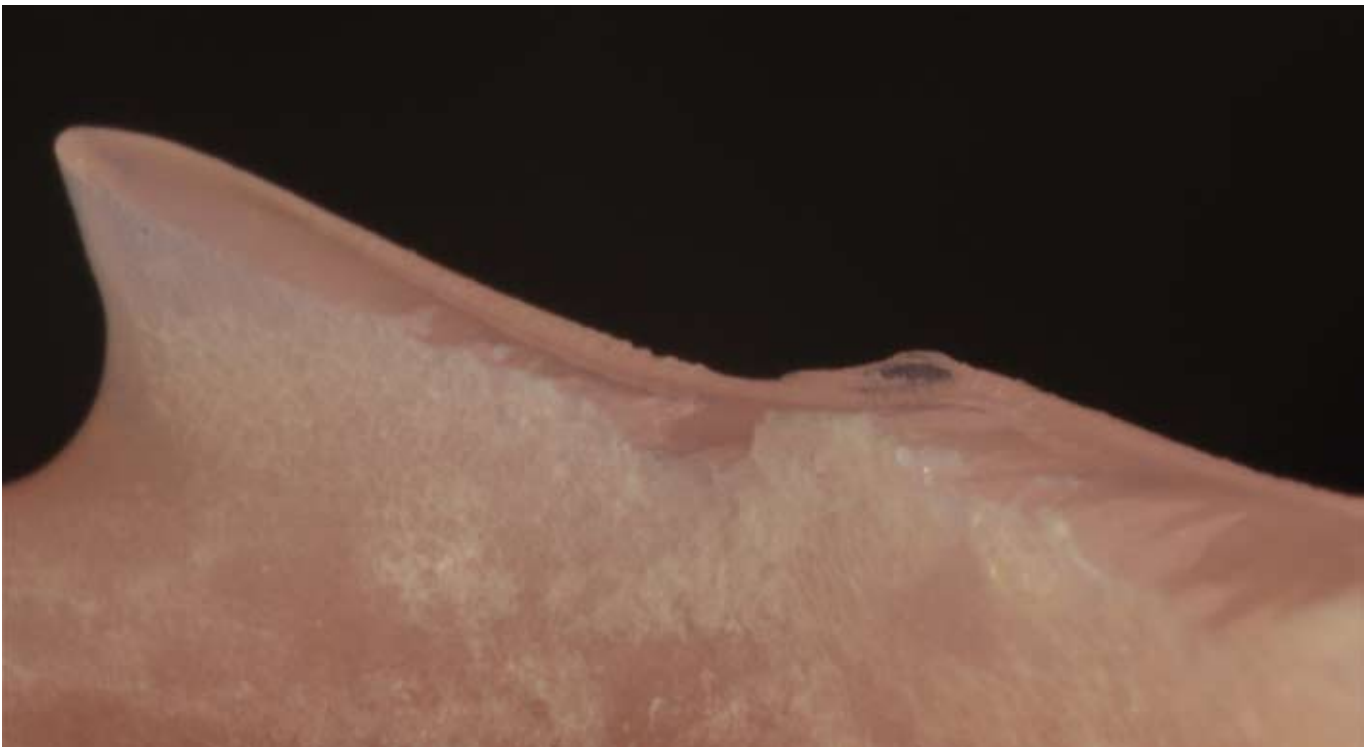
Äkillinen, nopea murtuma syntyy, kun materiaaliin kohdistuvat voimat ylittävät proteesimateriaalin myötö- ja murtolujuuden. Myötölujuudella tarkoitetaan sitä jännitystä, jolloin materiaali alkaa myödetä, eli kappaleessa tapahtuu pysyvää muodonmuutosta. Murtolujuus on suurin määrä kuormitusta, jonka materiaali kestää ennen kuin se murtuu. Eli: väsymismurtuma muodostuu ajan kanssa, hyvinkin pienillä voimilla, kun verrataan voimaan jolla materiaali pitäisi murtaa niin sanotusti ”kerrasta poikki”.

Halkeaman pintapuolinen tarkastelu

Murtumapinnan karkeus tai sileys saattaa antaa viitteitä siitä, onko kyseessä ollut nopea ja äkillinen halkeaminen, vai aikaa vaatinut väsymisen aiheuttama väsymismurtuma. Useat selkeät säteittäiset ja aaltomaiset pintakuviot antavat viitteitä halkeaman lähtöpisteestä ja sen etenemissuunnasta. Murtumapinnoilta löytyy usein kaksi silmämääräisesti helposti havaittavaa ilmiötä.

- Halkeaman alkamisen reuna-alueilla on usein karkeampi ja repeilevä pintakuvio.

- Halkeaman päättymisreunalla löytyy usein selkeä terävä reunaharjanne, purse tai kynnyks.



Proteesin huulilevyn (reg. dd.11-13) murtumapinta. Sama halkema eri kuvakulmasta. Huomioi tyypillinen reunaharjanne/purse halkeaman päättymisreunalla. Halkeaman alkureunalla karkeaa repeämäpintaa.



Kuvissa on halkaisijaltaan 12 mm pyöreän kirkkaan PMMA tangon murtumapintoja.

Murtuman lähtö- tai alkupiste on kuvassa kappaleen alareunassa. Halkeama on siis edennyt kaikissa testikappaleissa alhaalta ylöspäin. Vaikka kaikissa kolmessa kappaleessa on erilaisista katkaisutavoista johtuen toisistaan hyvinkin paljon poikkeavat pintakuviot, huomioi selkeät säännönmukaisuudet säteittäisissä, sektorimaisissa ja aaltoilevissa muodoissa.

Nopea halkeaminen, lyömällä katkaistu akryylitanko. Hyvin karkeita ja repeileviä pintamuotoja. Sileä pinta-alue ennen halkeaman päättymisreunalla sijaitsevaa harjannetta. Halkeaman etenemissuunta on alhaalta ylöspäin.

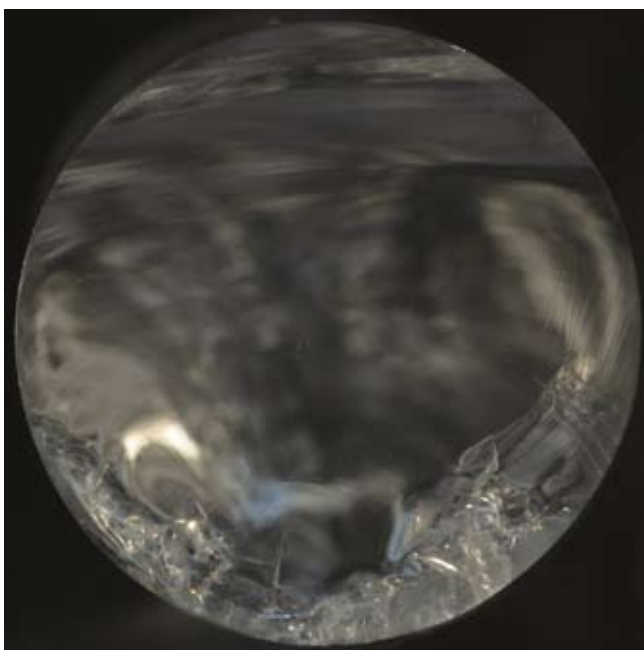


Likimain aina kun proteesi on rikkoutunut, kiire on kova ja hätä vähintäänkin hirmuinen. Joskus saattaa kuitenkin olla hyödyllistä pysähtyä hetkeksi miettimään ja pyrkiä selvittämään, mitä on rikkoutumisen taustalla. Toivottavasti tämä artikkeli auttaa ymmärtämään ja innostaa pohtimaan proteesin rikkoutumisen syitä ja aiheuttajia.

Internetistä löytyy upeita valokuvia, englanninkielisiä tutkimuksia ja artikkeleita aiheesta.

Hakusanavinkit: Fractography, Fractographic

Tasaisella taivutuksella katkaistu akryylitanko. Murtuminen vaati kymmenien kilojen voiman. Rauhallisempi katkaisutapa aiheuttaa siistimmän halkeamapinnan. Sileä pinta-alue ennen halkeaman päättymisreunalla sijaitsevaa harjannetta. Halkeaman etenemissuunta on alhaalta ylöspäin.



Väsyttämällä katkaistu akryylitanko, n. 900000 taivutusta n. 5kg voimalla. Laaja sileä pinta-alue ennen halkeaman päättymisreunalla sijaitsevaa harjannetta. Halkeaman etenemissuunta on alhaalta ylöspäin.