

## Titaania, kemiallisia käsittelyjä, näytteitä, kuvia, mittauksia ja analyysyjä

**Tavoitteena on kehittää vielä entistäkin parempi titaani-pinta hammaslääketieteelliseen käyttöön.**

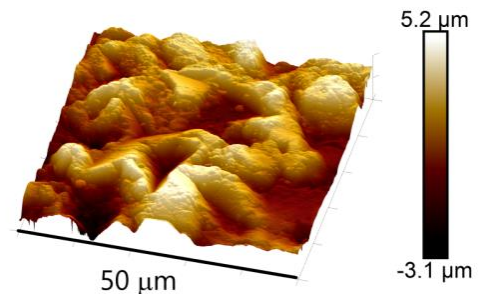
Kun hampaaseen tulee tarpeeksi iso vaurio tai hammas menetetään, on joskus syytä turvautua hammasimplantin käyttöön, jotta saadaan purukalusto jälleen toimintakuntoon. Olosuhteet suussa ovat hyvin haasteelliset. Hammaskudosta korvaavien materiaalien on kestävä kovia purentapaineita, lämpötilavaihteluita ja niiden on oltava fyysikaalisilta ominaisuuksiltaan hammaskudosta muistuttavia ja tietysti terveydelle vaarattomia. Titaani (Ti) on monissa tutkimuksissa varmistettu erinomaiseksi implanttimateriaaliksi. Hammasimplantti on usein titaanista (tai titaanilejeeringistä) valmistettu, pintakäsittely ruuvimainen, hampaan juurta imitoiva rakenne, joka istutetaan leukaluuhun porattuun reikään. Titaani-implantin päälle valmistetaan hammaskruunu esim. keraamista (kuten zirkonias).

Tämän meneillään olevan tutkimuksen kohteena on titaani-implantin se pinta, johon hammaskruunu sementoidaan akrylaattipohjaisilla kiinnityssementeillä. Implantoinnin yhteydessä voidaan myös käyttää bioaktiivista lasia regeneroimaan luukudosta. Implantin pinnan tulee olla sopivan karkea ja steriili. Karkeus tehdään nykyisin yleisimmin käytetyissä menetelmissä mm. erityisellä hiekkapuhalluksella, jossa puhallukseen käytetään  $Al_2O_3$ -partikkeleja, jotka taas on päällystetty  $SiO_2$ -pinnalla. Päällystyksessä titaanipinnalle syntyy piidioksidikerros, joka toimii välttämättömänä välikerroksena silanoinnille ja kruunun sementoinnille. Nykyisen menetelmän ongelmana on mm. sen vaikea kontrolloitavuus: lopputulos ei aina ole tasalaatuista, vaan syntyy myös epätasalaatuista materiaalipintaa. Piidioksidikerros voi jäädä liian ohueksi tai se voi sisältää epäpuhtauksia. Tutkimuksen tavoitteena on ollut selvittää, mistä johtuu, että hiekkapuhallusmenetelmällä tuotettujen pintojen laatu on epätasaista ja mahdollisesti myös kehittää uusi menetelmä, jonka lopputulos on tasalaatuisempi, ja joka varmistaa hammaskruunun kestävänsidostamisen.

On toistaiseksi ollut tieteellisesti selvittämättä, kuinka ko. hiekkapuhalluspartikkelit reagoivat titaanin kanssa, mitä kemiallisia yhdisteitä titaani-implantin pintaan syntyy ja millainen on niiden rakenne. Tutkimuksessamme valmistettiin eri tavoin pintakäsittelyjä Ti-näytteitä, jotka sitten analysoitiin useilla materiaalitutkimusmenetelmillä, jotta saatiin selville valmistetun pinnan rakenteen yksityiskohdat ja tarkka kemiallinen koostumus. Tuloksia on julkaistu alustavasti Dr. Muhammad Zakir'in väitöskirjassa (HKU, 2018) ja lisäksi tullaan julkaisemaan tieteellisissä julkaisuissa.

Työssä käytetyt tutkimusmenetelmät:

- pinnankarkeusmittaus
- atomivoimamikroskopia AFM
- pyyhkäiselektronimikroskopia SEM
- fotoelektronispektroskopia XPS
- energiadiispersiivinen röntgenanalyysi EDS
- sidoslajuuden mittaus EM- $\mu$ SBS (enclosed mould micro-shear bond strength)



Esite perustuu tutkimuksiin, jotka on tehty yhteistyössä Hongkongin yliopiston (HKU) hammaslääketieteellisen tiedekunnan tutkimuslaboratorion kanssa. Tutkimusta johtaa HKU:ssa ja Manchesterin yliopistossa prof. Jukka Matinlinna