

DAHL, KALLE: Flexural and torsional properties of a glass fiber-reinforced composite diaphyseal bone model with multidirectional fiber orientation (Lasikuitulujitteisesta komposiitista valmistetun kuituorientaatioltaan monisuuntaisen luunvarsimallin taivutus- ja kierto-ominaisuudet)

Syventävien opintojen kirjallinen työ, englanninkielinen artikkeli, 13 sivua
Biomateriaalioppi
Huhtikuu 2018

Rekonstruktivisessa luukirurgiassa käytetään laajalti metallisia implantteja, mutta niiden käyttöön liittyy tiettyjä varjopuolia. Niiden jäykkyys voi johtaa jopa periproteettiin murtumiin tai aseptisiin irtoamisiin. Implanttia ympäröivän luun yli- tai alikuormitukseen liittyviä komplikaatioita voisi mahdollisesti estää käyttämällä jäykkyydeltään luuta vastaavia materiaaleja, kuten lasikuitulujitteisiä komposiitteja. Tutkimuksen tavoitteina oli arvioida kuituorientaation vaikutuksia lasikuitulujitteisten komposiittiputkien mekaanisiin ominaisuuksiin sekä osoittaa materiaalista valmistetun luunvarsimallin kyky vastata luun jäykkyyttä ja ylittää sen kuormankestävyys.

Tutkimusta varten valmistettiin kolme ryhmää suoria putkia lasikuitu/BisGMA-TEGDMA -komposiitista. Ryhmässä 1 kuituorientaatioltaan kaksisuuntaisen lasikuitusukan osuus kuidun määrästä oli suurin ja yksisuuntaisen pitkittäisen lasikuidun osuus pienin. Ryhmässä 3 osuudet olivat päinvastaiset, ja ryhmän 2 eri kuitutyypin osuudet asettuivat ryhmien 1 ja 3 välille. Putket testattiin kolmipistetaivutuksessa ja kiertokokeessa. Tulosten perusteella kestävimmän ryhmän kuitukoostumusta käytettiin kanin reisiluun diafyysia esittävässä luunvarsimalleissa, jotka valmistettiin ja testattiin samoin menetelmin. Luunvarsimallien testituloksia verrattiin kirjallisuudesta ja aiemmin samassa laboratorioissa saatuihin tuloksiin kanin reisiluista.

Suorista komposiittiputkista ryhmällä 2 oli suurin kuormankestävyys sekä kolmipistetaivutuksessa että kiertokokeessa. Luunvarsimallin kuormankestävyys oli kolmipistetaivutuksessa 39-54 % suurempaa ja jäykkyys kanin reisiluuta vastaavaa. Kiertokokeessa putkiluumallin kuormankestävyys oli 31 % ($p < 0,001$) ja jäykkyys 38 % ($p = 0,001$) suurempaa. Lasikuitulujitteisten komposiittien biologinen yhteensopivuus on hyvää ja biomekaniikan näkökulmasta niitä voitaisiin käyttää jopa luunvarsien segmenttidefektien rekonstruktiossa. Potilaskäyttöön soveltuvan implantin kehittämiseksi tarvitaan lisätutkimuksia; erityisesti tukeva kiinnitys luuhun on haaste kliiniselle sovellutukselle.

Asiasanat: Lasikuitulujitteinen komposiitti, biomateriaali, implantti