

Bifāziska kalcija fosfāta biokeramikas materiāla vispārējā ietekme uz osteoporotisku kaulu minerālblīvumu: eksperimentāls pētījums

Vladislavs Anaņjevs¹, Jānis Vētra², Vladimirs Kasjanovs³,
Andrejs Skaģers¹, Ilze Šalma¹, Laura Neimane¹

Rīgas Stradiņa universitāte, Latvija

¹ Mutes, sejas un žokļu ķirurģijas katedra

² Anatomijas un antropoloģijas institūts

³ Biomehānikas laboratorija

Ievads. Jebkurš biomateriāls, kurš tiek implantēts dzīvā organismā, izraisa lokālu reakciju, un ir iespējama arī organisma vispārēja atbilde. Kaulaudu aizvietošanas materiālus izmanto dažāda veida kaulaudu defektu aizpildīšanai, kaula masas palielināšanai, arī kā lokālas medikamentu piegādes sistēmas un šūnu pamatņu pagatavošanai audu inženierijā. Bifāziska kalcija fosfāta keramika kā kaulaudu aizvietošanas materiāls tiek izmantota, lai uzlabotu osteoporotisku kaulu īpašības un veicinātu kaulaudu dzīšanu. Kalcija hidroksiapatīta keramika ir ļoti biosaderīga un veido tiešu saiti ar kaulaudiem. Trikalcija fosfāts darbojas kā katalizators, stimulējot jaunu kaulaudu veidošanos. Šajā pētījumā tika izmantots kalcija hidroksiapatīts kopā ar trikalcija fosfātu attiecībā 70 : 30.

Darba mērķis, materiāls un metodes. Mērķis bija noskaidrot, kā lokāla pastiprināšana ar bifāziskajiem kalcija fosfāta biokeramikas materiāliem augšstilba *trochanter majus* rajonā vispārēji ietekmē kaulu minerālblīvumu trušiem ar eksperimentālo osteoporozī.

Astoņus mēnešus veciem sievietu dzimuma trušiem (n = 19) pēc ovariectomijas un 1 mg/kg dienā metilprednizolona injekcijas tika izraisīta eksperimentāla osteoporozē. Terapijas ilgums bija sešas nedēļas. Piecpadmit trušiem tika izveidots defekts labās kājas augšstilba *trochanter majus* rajonā. Septiņi defekti tika aizpildīti ar bifāzisku keramiku (HAP/TCP 70/30), pārējie astoņi defekti tika aizpildīti ar modificētu 5% Sr divfāžu keramiku. Kontrolgrupā bija četri sievietu dzimuma truši, kuriem tika izveidots identisks kaula defekts, bet netika implantēta biokeramika. Pēc trim mēnešiem dzīvniekiem tika veikta eitanāzija. Pēc tam tika mērīts labās un kreisās kājas augšstilba ķermeņa daļas kaula blīvums, izmantojot koniskā stara datortomogrāfiju (iekārta *iCAT Next Generation Kavo*, Vācija). Aparatūrai tika izmantots standartizēts darbības protokols (spriegums – 120 KV, strāvas stiprums – 38 mA, izmeklēšanas lauks (FOV) – 17 cm, izšķirtspēja – 0,4 tilpumvienības). Iegūtie izmeklējumu dati tika apstrādāti un analizēti, izmantojot aparatūrai atbilstošo programmatūru *iCAT eXamVision* (*Kavo*, Vācija). Radioloģiskajos izmeklējumos tika noteikta attēla vokseļa nomelnējuma līmeņa vērtība augšstilba ķermenī. Attēla nomelnējuma līmeņa vērtība noteikta 4 mm² lielā laukā.

Rezultāti. Labās un kreisās kājas augšstilba kaula blīvums bija mazāks nekā divās citās grupās. Labās kājas augšstilba ķermeņa daļas kaula blīvuma vērtība kontroles grupā bija 923 HU (1056–843,5), kas ir statistiski ticami mazāks (p = 0,016) nekā otrajā grupā – 1302 HU (1350–1209) – un trešajā grupā – 1344 HU (1459–1156), p = 0,042. Statistiski ticamas atšķirības starp otro un trešo grupu netika atrastas (p = 0,761). Kreisās kājas augšstilba kaula blīvuma vērtība bija 935,5 HU (1053–876), kas ir statistiski ticami mazāks (p = 0,016) nekā otrajā grupā – 1212 HU (1360–1138) – un trešajā grupā – 1261 HU (1315–1090), p = 0,012.

Secinājumi. Pētījumā tika konstatēts, ka trušu labās kājas augšstilba kauls, kur veikta biomateriāla implantācija, un kreisās kājas augšstilba kauls, kur netika veikta biomateriāla implantācija, kļūst blīvāks pēc defekta aizpildīšanas ar HAP/TCP 70/30 keramikas granulām vai atbilstīgi svaram ar 5% Sr modificētās HAP/TCP keramikas granulām. Var secināt, ka lokāla pastiprināšana ar bifāziskajiem kalcija fosfāta biokeramikas materiāliem augšstilba *trochanter majus* rajonā vispārēji ietekmē dzīvnieku kaulaudus.

Pētījumu atbalstīja Nacionālā pētniecības programma Nr. 2014.10-4/VPP-3/21 “Daudzfunkcionālie materiāli un kompozīti, fotonika un nanotehnoloģijas”, projekts Nr. 4 “Nanomateriāli un nanotehnoloģijas medicīniskajam pielietojumam”.