

Veiste vaagnapõhja luukoe ja osteotsüütide pilootuuring

Investigation of bovine pelvic bone and osteocytes: a pilot study

Esto Nahkur^{1*}, Aimar Namm^{1,2}, Taavi Torga², Andres Arend², Marina Aunapuu^{1,2}

¹EMÜ veterinaarmeditsiini ja loomakasvatuse instituut, veterinaarse bio- ja populatsioonimeditsiini õppetool

²Tartu Ülikool, bio- ja siirdemeditsiini instituut, anatoomia osakond

*esta.nahkur@emu.ee

Sissejuhatus

Looma luud on kogu eluaja pidevas ümberehitumises. Ümberkujunemine võimaldab luustikul vastavalt muutuvatele koormustele dünaamiliselt kohaneda uute tingimustega, säilitades luude mehaanilise tugevuse. Eriti on muutusi märgata luulises vaagnapõhjas, mis kõhuseina ühe kinnituskohana kannab siseorganite, ja emasloomadel ka udara raskust. Teisalt on vaagnapõhi jäsemelihaste kinnituskohaks ja sünnitusteeks.

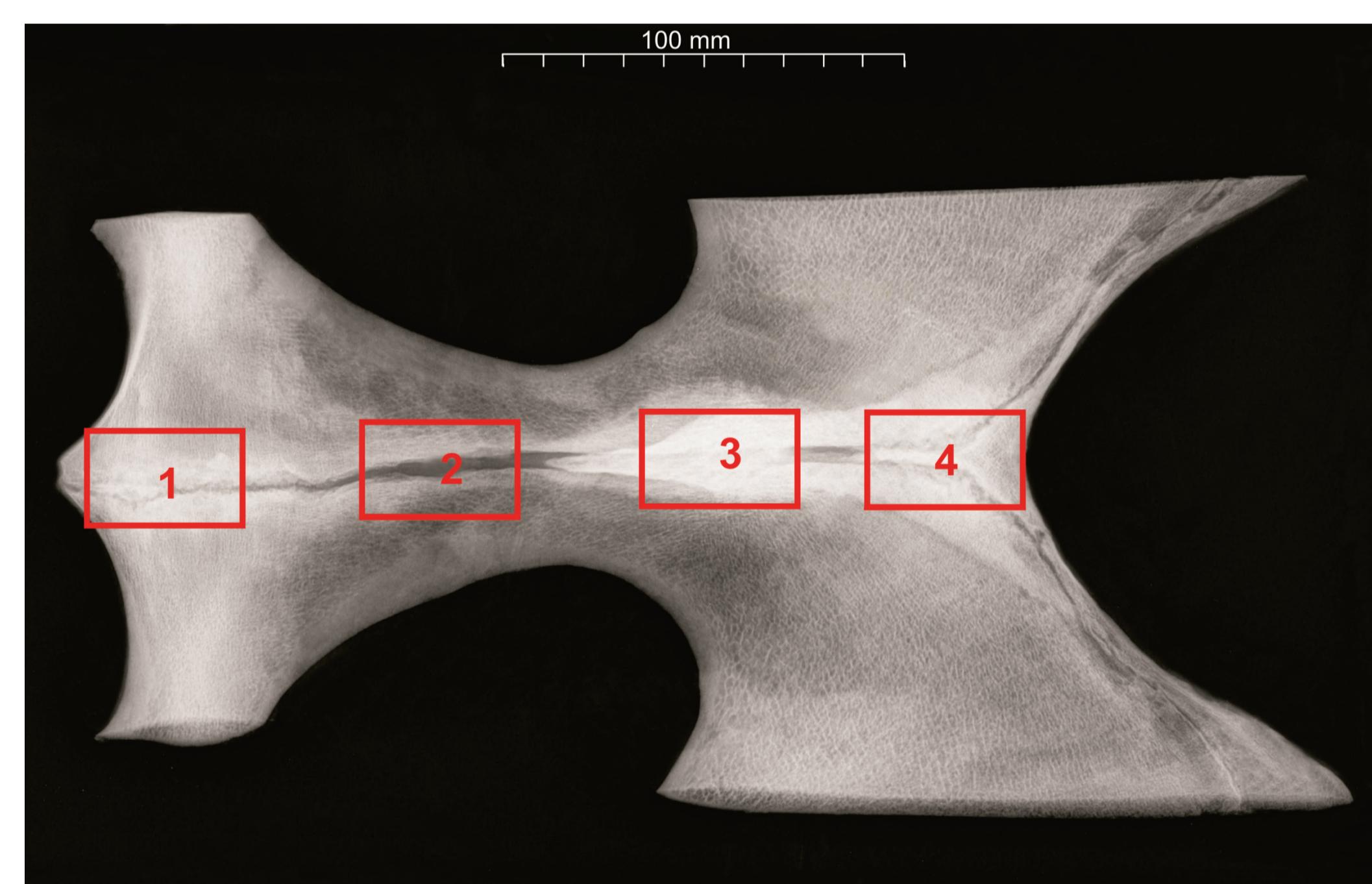
Luukoe kohanemise ja mineraalse homöostaasi juhtijateks on luurakud ehk osteotsüüdid. Need moodustavad täiskasvanud looma luudes üle 90% kõigist rakkudest ning on küllaltki pikaealised. Mineraliseerunud luumaatriksis asuvad osteotsüüdid on mehaanosensoriteks ning eritavad mitmeid luukoe moodustumist ja imendumist reguleerivaid signaalmolekule. Osteotsüütide tundlikkus on tugevalt mõjutatud nende morfoloogiast ja paiknemise suunast luukoes ning varieerudes vaagnapõhja erinevates osades. Kuid teaduskirjanduses vastavaid andmeid vaagnate kohta avaldatud pole.

Teadupoolest on luuline põhi ealiselt kõige muutuvam piirkond emaslooma vaagnas. Seega oli antud uurimuse eesmärgiks teha kindlaks vaagnapõhja luurakkude kuju ning võrrelda saadud tulemusi mullikatel ja lehmadel.

Materjal ja metoodika

Uurimistöös kasutati 3 mullika (vanus 1,5a) ja 5 vanema lehma (vanus 6,5–11,5a) värskelt rümbalt saetud vaagnapõhju.

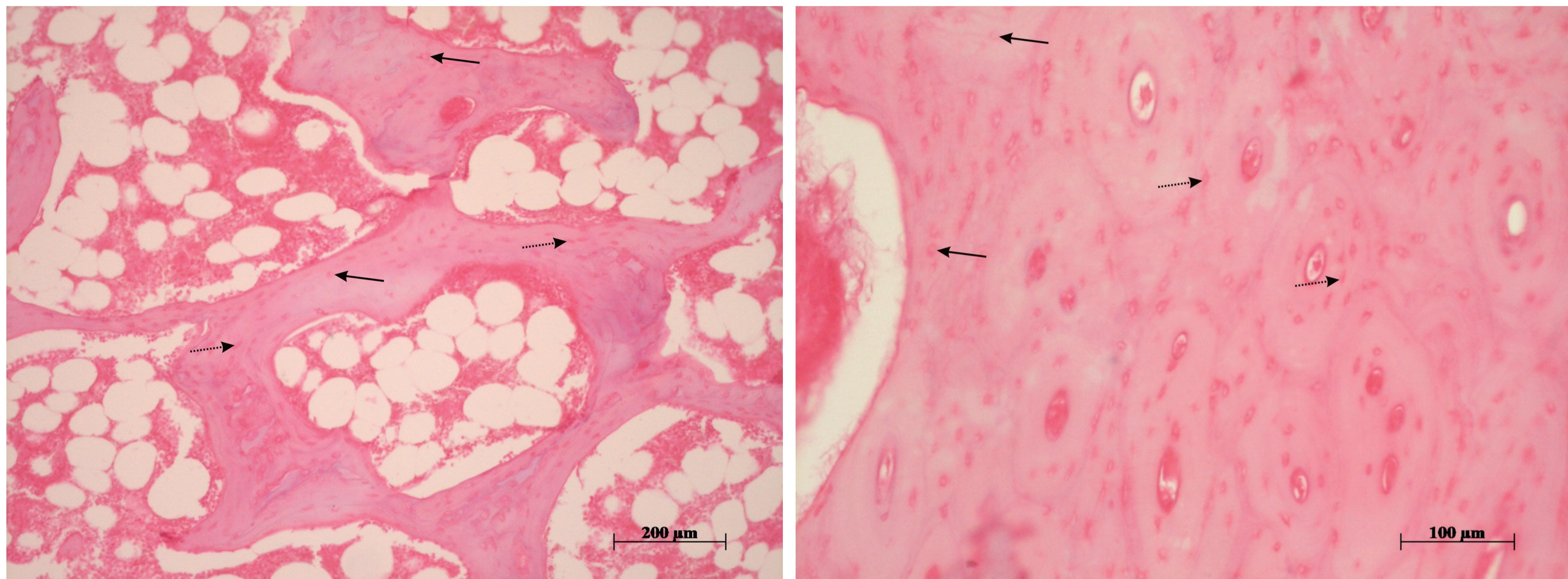
Histoloogilisteks uuringuteks võeti proovid neljast vaagnaliiduse piirkonnast: süleluuköbrukestest, süleluu kaudaalse harude ja istmikuluuharude ühinemiskohast, liidusekõrgendist ja vahestikuluu-kehast (joon 1). Proovide histoloogilised preparaadid värviti hematoksüliin-eosiin värvingga, mikroskooperiti ja pildistati Zeiss Axiophot 2 mikroskoobiga. Igal preparaadil loeti kahe uuri ja poolt 40x suurendusega 20-nes vaateväljas olevad osteotsüüdid.



Joonis 1. Röntgenogramm 6-aastase lehma vaagnapõhjast. Proovide võtmise kohad: 1 – süleluuköbrukesed, 2 – süle- ja istmikuluu ühinemiskohad, 3 – liidusekõrgend, 4 – vahestikuluu-keha.

Tulemused

Preparaatides esines nii ümara kui pikliku kujuga osteotsüüte, mis olid reastatud mitmes eri suunas. Lehmadel oli vaagnaliiduse kaugelarenenuma luustumise töttu luurakkude koguарv suurem kui mullikatel. Mullikatel esines uuritud piirkondades suhteliselt palju kõhrkude ja luukoes statistiliselt rohkem piklike luurakke kui ümaraid (vastavalt $49,4 \pm 4,50$ ja $18,4 \pm 3,48$; joon 2 ja 3); pikliku kujuga osteotsüüte oli rohkem süle- ja istmikuluu ühinemiskohas ning liidusekõrgendis. Vanematel loomadel oli aga piklike osteotsüütide hulk suurem ka süleluuköbrukestes.



Joonis 2. Ümaraid (nool) ja piklikke (katkendlik nool) osteotsüüte sisaldaava luukude 1,5-aastase mullika süleluuköbrukest kohalt. H&E.

Joonis 3. Piklikke (katkendlik nool) ja ümaraid (nool) osteotsüüte sisaldaava luukude 11,5-aastase lehma vahestikuluu-keha kohalt. H&E.

Järeldused

Luurakkude erisuunaline paigutus viib erinevatele mehaanilistele koormustele, mida luukude vaagnas on talunud. Ümaraid luurakke oli rohkem piirkondades, mis polnud veel lõplikult luustunud ning kus koormus luudel oli ilmselt väiksem. Sünnituse seisukohalt on osaliselt luustunud alad aga olulised, võimaldades loote väljutamisel vaagnaõõne avardumist. Kirjanduse andmetel (van Oers et al., 2015; Wu et al., 2018) ongi ümarad rakud koormusele ja tõmbejõududele tundlikumad kui piklikud. Teisalt võib ümarate luurakkude rohkus viidata ka luutiheduse vähenemisele. Piklikud osteotsüüdid domineerisid enam luustunud vaagnapõhja piirkondades nagu liidusekõrgend ja vahestikuluu-keha; need alad on talunud enam mehaanilist pinget ning funktsionaalselt kohanenud udara massi kandmiseks, kuid on sünnitusel liikumatud. Erinevused osteotsüütide kujus ja asukohas olid ilmselt seotud erinevusega luutiheduses. Seega oli ümarate ja piklike luurakkude esinemine mullikatel ja lehmadel vaagnapõhja erinevates piirkondades vanusest ja füsioloogilisest seisundist sõltuv.

Kasutatud kirjandus

van Oers, R.F.M., Wang, H., Bacabac, R.G. (2015) Osteocyte shape and mechanical loading. Curr Osteoporos Rep 13:61–66 DOI 10.1007/s11914-015-0256-1.

Wu, V., van Oers, R.F.M., Schulten, E.A.J.M., Helder, M.N., Bacabac, R.G., Klein-Nulend, J. (2018) Osteocyte morphology and orientation in relation to strain in the jaw bone. Int J Oral Sci. Feb 26;10(1):2. DOI 10.1038/s41368-017-0007-5.