

Munasarjahormonien puute heikentää mikroRNA:iden liikuntavastetta – vaikutukset energiantuotannon säätelyyn

Kirjoittajat: Veera Puumalainen^{1,2}, Anni Maja³, Tia-Marje Korhonen¹, Tuuli A. Nissinen¹, Maarit Lehti¹, ja Sira Karvinen^{1,2}

Kirjoittajien taustayhteisö(t):

1 Liikuntatieteellinen tiedekunta, Jyväskylän yliopisto

2 Gerontologian tutkimuskeskus, Jyväskylän yliopisto

3 Bio- ja ympäristötieteen laitos, Jyväskylän yliopisto

Asiasanat: EV, liikunta, mikroRNA, solunulkoiset vesikkelit, vaihdevuodet

Tausta: Munasarjahormonien puute (ts. vaihdevuodet) johtaa moniin negatiivisiin terveysvaikutuksiin, joita liikunta ei täysin kompensoi. Verenkierron mukana kulkevat solunulkoiset vesikkelit (EV) välittävät viestejä solujen välillä esimerkiksi kuljettamiensa mikroRNA:iden avulla. Vaihdevuodet muuttavat EV:iden mikroRNA-sisältöä vasteena liikunnalle, mutta ei tiedetä, kuinka nämä muutokset vaikuttavat mikroRNA:iden kohdeproteiinien ilmentymiseen kudoksissa. Tässä tutkimuksessa selvitämme eläinmallilla munasarjahormonien puutteen ja liikunnan vaikutuksia EV:iden kuljettamiin mikroRNA:ihin sekä niiden kohdeproteiineihin luustolihasessa. Lisäksi tarkastelemme luustolihasen anaerobista energiantuotantoa.

Menetelmät: Tutkimus tehtiin naaraspuolisilla Wistar-rotilla (n=40), jotka jaettiin kahteen ryhmään: munasarjojen poisto (OVX, n=20), ja lumeleikkaus (sham, n=20). Puolet molempien ryhmien rotista suoritti maksimaalisen juoksutestin (max) akuutin liikuntavasteen aikaansaamiseksi. Näin muodostettiin neljä ryhmää: sham/kontrolli, sham/max, OVX/kontrolli ja OVX/max (n=10/ryhmä). Plasman EV:t eristettiin ja tutkittiin niiden mikroRNA-sisältöä. MikroRNA:iden kohdeproteiinien tasoja sekä anaerobista energiantuottoa (laktaattidehydrogenaasi) määritettiin luustolihasesta.

Tulokset: Tutkimuksemme vahvisti aiemmin naisilla havaitsemamme ilmiön – munasarjahormonien puute estää EV:iden kuljettamien mikroRNA:iden vasteen akuutille liikunnalle. Akuutti liikunta vaikutti kolmen mikroRNA:n tasoon sham-rotilla ($p < 0,05$), mutta OVX-rotilla akuutti liikunta ei saanut aikaan mikroRNA-vastetta ($p > 0,39$). Munasarjahormonien puutteen ja akuutin liikunnan yhteisvaikutus näkyi kehon energiantuotolle keskeisen PKLR-proteiinin (pyruvaattikinaasi L/R) tasossa ($p < 0,01$). Munasarjahormonien puute lisäsi lihaksen anaerobista energiantuottoa akuutin liikunnan vaikutuksesta tarkasteltaessa laktaattidehydrogenaasin entsyymiaktiivisuutta ($p = 0,003$).

Johtopäätökset ja sovellettavuus: Munasarjahormonien puute estää EV:iden mikroRNA-vasteen akuutille liikunnalle ja lisää anaerobista energiantuottoa luustolihasessa. Tämä viittaa siihen, että munasarjahormonien puute heikentää kykyä ylläpitää aerobista energiantuottoa akuutin liikunnan aikana. Tämä tutkimus tuottaa uutta tietoa vaihdevuosien ja liikunnan yhteisvaikutuksista, jota voidaan tulevaisuudessa hyödyntää erityisesti vaihdevuodet ohittaneiden naisten liikuntainterventioiden suunnittelussa.