



Hyvät kollegat!

Kesä koittaa ja uusi hyvinvointijärjestelmämme on kohta puolivuotias. Ainakin tutkijan kannalta sen kehitys noudattelee ihmislapsen kehitysnopeutta. Nyt edetään ryömien ja toivotaan konttaukseseen nousua. Ehkä ensi vuonna päästään ottamaan ensimmäisiä horjuvia askeleita. Tuntuu myös siltä, että järjenjuoksu organisaatiossa kehittyy samaa tahtia.

Nyt meillä on valtava määrä keskitason johtoporrasta, jonka päällikkökaartista ei tahdo löytyä ihmisiä ottamaan vastuuta ja vastaamaan kysymyksiin, kun asia siirretään aina eteenpäin toiselle päällikölle, ja muutaman kiepin kautta takaisin sille ensimmäiselle. Mitä tämä tarkoittaa tutkijan arkipäivään? Ei löydy ihmistä, joka allekirjoittaisi tullausvaltakirjan (näytteet ja reagenssit makaavat tullissa); organisaation nimeä ei saada muutetuksi NIH:n sähköisissä järjestelmissä (jonka takia tutkija ei voi asioida hakemusten ja raportointien kanssa ja rahoitus vaarantuu tai menetetään); tiedonsiirrot ovat hitaita ja tutkijan pää pölkylä, jos kaikki ei suju odotetusti.

Tutkijan koulutukseen vaaditaan varmasti aimo annos hallintotieteitä ja oikeustieteitä lääketieteen ja luonnontieteen lisäksi, jotta tutkimusta voi onnistuneesti tehdä. Hyvät tavoitteet kääntyvät itseään vastaan, kun hallinnon käytännöt eivät toimi. Hyvä hallinto tekee itsensä 'näkyvämmäksi' eikä siitä tarvitse puhua. Tämä lapsi ei taida kuitenkaan kehittyä lapsen lailla, ellei sitä aktiivisesti johdeta oikeaan suuntaan niin, että se olisi tutkimuksen tukena eikä esteenä.

Pian voimme pieneksi hetkeksi unohtaa hallinnon haasteet ja nauttia levosta. Syksyllä toivon mukaan puhaltavat uudet tuulet ja kaikki organisaatiot toimivat rasvautusti. Nyt annetaan vain ajatuksen lentää.



Jorma Toppari
Puheenjohtaja

Sisällysluettelo:

Puheenjohtajan tervehdys

Vuosikokouksen antia 2

Väitöskirjapalkinto

Lihaskato ja liikunta – voiko niitä tutkia muilla kuin ihmisillä? *Julia Lautaoja-Kivipelto* 2

Kansainvälisiä kokouksia

SuFY:n hallitus 2023 4

Hyvää kesää!

Vuosikokouksen antia

Yhdistyksen vuosikokous pidettiin 30.5.2023 etäkokouksena. Siellä käsiteltiin esityslistan mukaan yhdistyksen toiminta, hallinto ja talous toimintakaudella 2022. Pandemian hellittäessä kansainvälinen kokoustoiminta elpyi ja Suomessakin järjestettiin menestyksellä 23. Puijo Symposium. Yhdistyksemme myönsi kongresseihin osallistumiseen yhteensä kymmenen apurahaa, joista 60% oli suunnattu nuorille tutkijoille. SuFy:n toiminta kansainvälisissä fysiologian katto-organisaatioissa oli aktiivista. IUPS järjesti yleiskokouksensa 6.5.2022, johon osallistuivat etänä puheenjohtaja ja sihteeri. Yhdistyksemme jäsenten pitkät kaudet IUPS:n toimielimissä, Council:ssa ja BGA:ssa, päättyivät yleiskokoukseen. Sihteeri jatkaa työtään IUPS:n koulutuskomitean jäsenenä. FEPS:n yleiskokouksessa Kööpenhaminassa yhdistystä edusti varapuheenjohtaja Riikka Kivelä. Kansainvälistä toimintaa tuki toimintakaudella Suomen tiedeakatemit, jonka alaisena kansalliskomiteana yhdistyksemme toimii.

Fysiologiyhdistyksen yhteydet Pohjoismaiseen fysiologiyhdistykseen SPS olivat kiinteät, ja sen luottamustoimissa työskentelivät Heikki Kainulainen, Kari Mäkelä ja Pasi Tavi.

Yhdistyksen talous oli 2022 vakaalla pohjalla. Tilikauden kulujäämäksi kirjattiin 2215,33 euroa. Yhdistyksen sijoitusomaisuus kasvatti arvoaan. Toiminnan kannalta tärkeä jäsenmaksukertymä tuplaantui vuoden 2021 historiallisen pudotuksen jälkeen. Puheenjohtaja luki tilintarkastuskertomuksen, jonka jälkeen kokousväki myönsi hallitukselle ja kaikille tilivelvollisille vastuuvapauden. Puheenjohtaja esitteli toimintasuunnitelman ja talousarvion kaudelle 2023. Jäsenten, erityisesti nuorten tutkijoiden, tukeminen nostettiin jälleen talousarviossa etusijalle. Apurahojen ja väitöskirjapalkinnon osuus budjetista oli liki 80%. Vuosikokous päätti pitää jäsenmaksut ennallaan: 20 euroa, perustutkintoa suorittavilta opiskelijoilta 10 euroa, ainaisjäsenmaksu 200 euroa.

SuFy:n luottamustoimissa jatkaa vuoden 2023 loppuun puheenjohtaja professori Jorma Toppari, varapuheenjohtaja apulaisprofessori Riikka Kivelä, sihteeri dosentti Liisa M Peltonen ja varainhoitaja dosentti Satu Mänttari. Hallituksen jäseniksi valittiin dosentti Helena Virtanen (vj. Nafis Rahman), dosentti Olli-Pekka Penttinen (vj. Faik Atroshi), dosentti Kai Savonen (vj. Mustafa Atalay) ja yllä lääkäri Arja Uusitalo (vj. Timo Lakka).

Väitöskirjapalkinto Juulia Lautaojalle

SuFy:n hallitus myönsi palkinnon parhaasta fysiologian väitöskirjasta Juulia Lautaojalle.

*“Muscle metabolism and intercellular crosstalk – effects of in vitro exercise and changes in muscle size”,
Jyväskylän yliopisto, 2022*

Lämpimät onnitelut nuorelle tutkijalle!

Juulian väitöskirjaan voi tutustua täällä.

<https://jyx.jyu.fi/handle/123456789/80441>

Kannattaa lukea myös alla oleva Juulian artikkeli väitöskirjasta.

Lihaskato ja liikunta – voiko niitä tutkia muilla kuin ihmisillä?

Luurankoli hasten merkitystä arjessa jaksamiseen ja pärjäämiseen kaikissa elämän vaiheissa ei voi riittävästi korostaa. Luurankoli hasten osuus kehon kokonaispainosta on noin 40%, joten on tärkeää pitää huolta tästä energia-aineenvaihdunnalle, liikkumiselle ja kudosten väliselle viestinnälle tärkeästä kudoksesta. Kuitenkin ikääntyminen, vähäinen ravinnonsaanti, alhainen fyysinen aktiivisuus sekä erilaiset taudit, kuten syövät ja niihin usein liittyvä kakeksia, edistävät luurankoli hasten katoa. Näiden seurauksena lihasvoima ja -massa pienenee, mikä huonontaa toimintakykyä ja altistaa kohonneelle kuolleisuudelle ja heikommalle lääkeasteelle syövässä. Tällä hetkellä kakeksiaan ei ole tehokasta hoitoa.

Lihaskatoa edistäviä tekijöitä ovat muun muassa myostatiini ja aktiviinit, jotka terveillä ihmisillä säätelevät lihashakoa. Näiden tekijöiden määrä usein lisääntyy syövässä aiheuttaen haitallisia vaikutuksia lihaksissa ja muissa kudoksissa. Myostatiinin ja aktiviinien vaikutuksia elimistössä voidaan kuitenkin estää. Yksi estokeino on käyttää liukoista aktiviinireseptoria. Verenkierrossa tämä proteiini sitoutuu myostatiiniin ja aktiviineihin estäen niiden vaikutukset kohdesoluissa, ja jopa kasvattaen luu-

rankoli hasten kokoa. Kokeellisissa eläinmalleissa liukoisen aktiiviresseptori on parantanut hiirten selviytymistä syövästä, mutta mekanismit ilmiön taustalla ovat vielä epäselviä. Tämän vuoksi on tärkeää ymmärtää lihasten, lihaskoon ja/tai lihaksista peräisin olevien tekijöiden rooli lihaskadossa.

Farmakologisten tekijöiden, kuten myostatiinin ja aktiivien toiminnan estäjien lisäksi luurankoli hasten massaa voidaan kasvattaa ja ylläpitää liikunnan ja terveellisten elintapojen avulla. Muutama vuosikymmen sitten ymmärrettiin, että umpirauhasten lisäksi muutkin kudokset voivat valmistaa ja vapauttaa verenkiertoon aineenvaihduntaa sääteleviä tekijöitä. Liikunnan aikana eri kudoksista vapautuneita säätelytekijöitä kutsutaan ekserkiineiksi. Ekserkiinit ovat proteiineja, nukleiinihappoja ja pieniä molekyyliä (esim. laktaatti) ja ne voivat hormonien tavoin vaikuttaa joko lähellä tai kauempana sijaitseviin kudoksiin. Uusien omiikka-menetelmien (esim. geenien ilmentymistä määrittävän transkriptomiikan ja pienten molekyylien määriä selvittävän metabolomiikan) hyödyntäminen on johtanut uusien ekserkiinien löytämiseen. Ekserkiinien tutkimus on mennyt viime vuosina nopeasti eteenpäin. Silti läheskään kaikkien säätelytekijöiden vaikutuksista tai niiden kohdekudoksista ei ole tarkkaa tietoa.

Kakeksian ja liikunnan tutkiminen ihmisillä on haasteellista. Liikuntatutkimukset ihmisillä ovat työläitä, aikaa vieviä ja kalliita. Kakeksia-tutkimusta hyödyttäsi, mikäli myostatiinin ja aktiivien suoria vaikutuksia ja vaikutusten estämistä lihassoluissa voitaisiin tutkia solumalleilla. Lihassolulinjojen käyttö mahdollistaisi yksilöllisten liikuntavasteiden tutkimisen erilaisilla väestöryhmillä ilman erilaisten häiriötekijöiden vaikutuksia tuloksiin. Molemmat tutkimusalueet hyötyisivät solumalleista etenkin silloin, kun halutaan tutkia spesifisesti lihassolujen verenkiertoon vapauttavia tekijöitä, sillä verinäytteet sisältävät myös muista kuin lihassoluista peräisin olevia tekijöitä. Solumalleja hyödyntäessä voidaan olla lähes aina varmoja siitä, mistä soluista tutkitut yhdisteet ovat peräisin.

Väitöskirjani tarkoituksena oli tutkia hiiri- ja solumalleilla miten erilaiset lihaskokoon vaikuttavat säätelytekijät, myostatiini, aktiivinit tai lihassupistukset, vaikuttavat luurankoli hasten aineenvaihduntaan ja sen vapauttamisiin, kudosten väliseen vuorovaikutukseen vaikuttaviin tekijöihin. Hiirillä lihaskatoa mallinnettiin kokeellisella syövällä. Lihaskasvu taas saatiin aikaan osalle syöpäryhmässä olleista hiiristä liukoisella aktiiviresseptorilla.

Myostatiinin suoria vaikutuksia lihassoluihin tutkittiin solumallilla ja syöpäsolujen erittämien tekijöiden vaikutuksia tutkittiin syöpä- ja lihassolujen yhteiskasvatusmenetelmällä. Liikunnan vaikutuksia lihassoluihin mallinnettiin johtamalla lihassolujen kasvatusliuokseen sähköimpulsseja, jotka saavat aikaan lihassolujen supistuksen liikunnan tavoin. Tämä liikunnankaltainen sähköstimulaatio mahdollistaa lihassupistusten aikaansaamien fysiologisten muutosten tutkimisen soluissa ja niiden ulkopuolella. Työssäni käytin muun muassa omiikka -tekniikoita, jotka mahdollistavat laajan aineiston keruun ja syvällisemmän tulosten tulkinnan moneen muuhun analyysimenetelmään verrattuna. Lihaksista, verestä, sekä lihassoluista ja niiden kasvatusliuoksesta tehtyjen metabolomiikka-analyyysien avulla pystyimme määrittämään parhaimmillaan useita satoja yksittäisiä aineenvaihduntatuotteita ja niiden pitoisuuksia. Transkriptomiikka-analyyysien avulla pystyimme tutkimaan tuhansien geenien ilmentymistä samanaikaisesti useissa näytteissä.

Väitöskirjani päätulokset osoittavat, että hiirillä kokeellinen syöpä haittasi luurankoli hasten aineenvaihduntaa sekä muutti monien aineenvaihduntatuotteiden pitoisuuksia veressä ja lihaksessa. Vaikka lihaskato pystyttiin estämään liukoisen aktiiviresseptorin avulla, syöväen vaikutukset aineenvaihduntatuotteiden pitoisuuksiin olivat lihaskasvun vaikutusta suuremmat. Tulosten perusteella on todennäköistä, että havaitut muutokset luurankoli hastessa ja veressä eivät johtuneet lihaskoon muutoksista, vaan mekanismit kakeksian taustalla ovat monimutkaisempia. Myostatiinilla oli pienempi vaikutus hiiren kuin ihmisen lihassolulinjaan, erityisesti silloin kun lihassolut erilaistettiin lihassäikeiksi. Eroja syöpäsolujen erittämien tekijöiden vaikutuksissa hiiren ja ihmisen lihassolulinjojen välillä ei havaittu. Nämä tulokset tarjoavat tärkeää tietoa tulevaisuutta varten solulinjojen eroavaisuuksista ja käyttömahdollisuuksista erilaisissa koeasetelmissa.

Lihassolujen liikunnankaltainen sähköstimulaatio sai aikaan odotettuja, mutta myös odottamattomia fysiologisia muutoksia lihassoluissa ja niiden ulkopuolella. Erityisesti lihassupistukset vaikuttivat energia-aineenvaihduntaan, supistuskyykyyn ja tulehdusvasteisiin molekyylien pitoisuuden ja geenien ilmentymisen tasolla. Ravitsemuksen roolia lihassupistusten vasteisiin tutkittiin kasvattamalla lihassoluja joko korkea- tai matalaglukoosissa kasvatusliuoksessa. Parempi glukoosin saatavuus sai lihassoluissa aikaan suurempia muutoksia geeni- ja molekyyli tasolla.

Lyhyesti, väitöskirjani tulokset osoittivat, että lihas- ja liikuntatutkimusta voi tehdä myös solumalleja hyödyntäen. Tulokset auttavat ymmärtämään lihaskadossa ja liikkunnassa tapahtuvia, lihasten ja lihassolujen aineenvaihduntaa sääteleviä solutasen muutoksia. Solumalleja hyödyntämällä voimme tulevaisuudessa tutkia lihassolujen vapauttamien säätelytekijöiden roolia kudosten välisessä vuorovaikutuksessa.

Tutkimus toteutettiin Jyväskylän yliopiston liikuntatieteellisessä tiedekunnassa. Väitöskirjatyöni oli osa väitöskirjaohjaajani apulaisprofessori Juha Hulmin tutkimushanketta. Työtäni ohjasi myös akatemiaturkija, yliopistonlehtori Satu Pekkala. Tutkimusta rahoittivat Suomen Akatemia, Syöpäsäätiö, Suomen kulttuurirahasto sekä Emil Aaltosen säätiö. Tahdon lämpimästi kiittää näitä rahoittajia sekä kaikkia, joilta sain väitöskirjatyöni aikana ohjausta ja tukea. Erityisen lämpimästi tahdon kiittää Suomen Fysiologiyhdistystä väitöskirjapalkinnosta, olen erittäin otettu työtäni kohtaan osoitetusta arvostuksesta.

Tällä hetkellä työskentelen tutkijatohtorina apulaisprofessori Eija Pirisen ryhmässä Oulun yliopistossa lääketieteellisessä tiedekunnassa. Eijan ryhmässä tutkimuksemme keskittyy rasvasolujen aineenvaihduntaan ja erityisesti mitokondrioihin. Jatkossa ryhmässä kehitettyä 3D-rasvasolumallia on tarkoitus hyödyntää myös lihavuuden ja siihen liittyvän fibroosin tutkimisessa. Vielä en ole varma, miten saisin ujutettua liikunnanäkökulman tähän yhtälöön, mutta se on työn alla!

*Julia Lautaoja-Kivipelto
Oulun yliopisto*

Kansainvälisiä kokouksia

Federation of European Physiological Societies

www.feps.org

PHYSIOLOGY IN FOCUS

Tallinn, Estonia

14-16th of September

Lisää kokouksia näillä sivuilla:

Scandinavian Physiological Society

www.scandphys.org

The Physiological Society (UK & Eire)

www.physoc.org

<https://www.physoc.org/events/>

Deutsche Physiologische Gesellschaft

www.physiologische-gesellschaft.de

International Union of Physiological Sciences

www.iups.org

American Physiological Society

www.aps.org

Federation of the Asian and Oceanian Physiological Societies

www.faops.org

SUOMEN FYSIOLOGIYHDISTYKSEN HALLITUS 2023

PUHEENJOHTAJA

Jorma Toppari, professori, LT
Turun yliopisto,
Biolääketieteen laitos
jorma.toppari@utu.fi

VARAPUHEENJOHTAJA

Riikka Kivelä, apulaisprofessori, LitT
Jyväskylän yliopisto, Liikuntabiologian laitos
Helsingin yliopisto, Wihurin tutkimuslaitos ja Medicum, fysiologian osasto
riikka.kivela@helsinki.fi

SIHTEERI

Liisa M. Peltonen, dosentti, FT
Helsingin yliopisto,
Medicum, fysiologian osasto
liisa.m.peltonen@helsinki.fi

VARAINHOITAJA

Satu Mänttari, dosentti, FT
Työterveyslaitos,
Terveyden ja työkyvyn yksikkö, Oulu
satu.manttari@ttl.fi

HALLITUKSEN JÄSENET

Helena Virtanen, dosentti, LT
Turun yliopisto,
Biolääketieteen laitos
helena.virtanen@utu.fi
(varajäsen Nafis Rahman, Turun yliopisto)

Olli-Pekka Penttinen, dosentti, FT
Helsingin yliopisto,
Ympäristöekologian laitos
olli-pekka.penttinen@helsinki.fi
(varajäsen Faik Atroshi, Helsingin yliopisto)

Kai Savonen, dosentti, LT
Kuopion liikuntalääketieteen tutkimuslaitos
kai.savonen@uef.fi
(varajäsen Mustafa Atalay, Itä-Suomen yliopisto)

Arja Uusitalo, dosentti, LT
Helsingin urheilulääkäriasema
arjauus@gmail.com
(varajäsen Timo Lakka, Itä-Suomen yliopisto)

IUPS Education Committee

Liisa M. Peltonen, dosentti, FT
Helsingin yliopisto,
Medicum, fysiologian osasto
liisa.m.peltonen@helsinki.fi

Hyvää ja rentouttavaa kesää!
Ha en bra och avkopplande sommar!
Have a good and relaxing summer!

