

Kävelyn kompleksisuus erottelee ikääntyneistä kävelyään mukauttaneet ja kävelyvaikeuksia kokevat

Esittäjä: Olli-Pekka Mattila

Kirjottajat: Olli-Pekka Mattila, Taina Rantanen, Merja Rantakokko, Neil Cronin, Laura Karavirta, Timo Rantalainen

Taustayhteisöt: Jyväskylän yliopisto

Asiasanat: kävely, entropia, kiihtyvyyssanturi, ikääntyneet

Johdanto

Ikääntyneiden kävely edustaa itsenäistä toimintakykyä, ja mahdollistaa aktiivisen osallistumisen yhteiskuntaan. Ikääntyminen ja sairaudet heikentävät kävelyn laatua, joka saattaa johtaa kävelyvaikeuksiin ja kävelykyvyn menettämiseen. Prosessia hidastavat ikääntyneiden tavat mukauttaa kävelyä hidastamalla, tauottamalla tai käyttämällä apuvälineitä. Ikääntymisen tuomat muutokset nähdään kävelyn parametreissa, jotka edustavat eri tasoja ihmisen motorisessa toiminnassa, joiden kompleksisuus kertoo motorisen toiminnan kyvystä reagoida olosuhteiden muutoksiin.

Tutkimuksen tarkoitus oli selvittää 1) rintakehään kiinnitetyn kiihtyvyyssanturin signaalien kompleksisuuden kykyä erottaa kävelyä mukauttavat (MUK) ja kävelyvaikeuksia kokevat (VAI) niistä, jotka eivät ole kokeneet kävelyssään muutoksia (EIM) ja 2) miten kompleksisuuden kyky erotella edellä mainittuja ryhmiä vertautuu muihin kävelyparametreihin?

Menetelmät

Tutkittavien joukko koostui 711_stä 74-85 vuotiaasta vapaaehtoisesta. Tutkittavat osallistuivat, osana laajempaa toimintakykymittausta, 6 min kävelytestiin, 20 m pitkällä suoralla radalla, itsevalitulla normaalilla kävelynopeudella, Käytetty aineisto saatiin rintakehään kiinnitetystä kiihtyvyyssanturista (Bittium Faros, EKG/Kiihtyvyyssanturi). Osallistujat ryhmiteltiin 500 m kävelymatkaa koskevien kysymysten perusteella kolmeen ryhmään: EIM (N=465), MUK (N=132) ja VAI (N=114).

Kiihtyvyyssanturin vertikaali- ja horisontaali signaaleista laskettiin kompleksisuutta edustavat entropialuvut RCMEV ja RCMEH (refined composite multiscale entropy). Signaalien näytteenottotaajuudet harmonisoitiin osallistujajoukon pienimpään kadenssiin ennen entropian laskentaa, jolloin näytteiden määrä askelsyklin aikana olisi sama. Signaalista määritettiin myös askelparien keston vaihtelu, askelten asymmetria ja harmoninen suhde. Kuljetusta matkasta laskettiin kävelyn keskimääräinen nopeus. Eri kävelyparametrien kykyä erotella ryhmiä tarkasteltiin tilastollisilla testeillä ja ROC (receiver operating characteristic) -analyysin avulla.

Tulokset

Keskiarvoiset RCMEV:t, (parametreilla $m=6$, $r=0.3$, $\tau=11$) olivat EIV, MUK ja VAI ryhmillä 0.37, 0.47 ja 0.57, (ryhmien erot, Kruskal-Wallis $p < 0.001$). Vastaavat RCMEH:t ($\tau=14$) olivat 0.77, 0.85 ja 0.97 (ryhmien erot, Kruskal-Wallis $p < 0.001$). Ryhmien erottelua kuvaavat ROC analyysin AUC (area under curve) luvut kävelynopeudelle olivat 0.83, RCMEV:lle 0.78, RCMEH:lle 0.74, muille parametreille ≤ 0.72 , ja vastaavat luokittelijan tarkkuudet olivat 0.76, 0.76 ja 0.78 ja ≤ 0.70 .

Pohdinta ja johtopäätökset

Laboratorio-olosuhteissa rintakehästä mitatut kävelyn vertikaalinen ja horisontaalinen kiihtyvyyssignaali ovat kompleksisempia MUK ja VAI ryhmissä verrattuna EIM ryhmään. RCMEV ja RCMEH erottelevat nämä ryhmät toisistaan lähes samaan tapaan kuin kävelynopeus ja paremmin kuin muut tutkitut kävelyparametrit. Kompleksisuus kertoo mahdollisesti laajemmin kävelyn laadusta ja on helposti hyödynnettävissä laajoihin populaatioihin sekä kotioloissa seuraamaan kävelyn laadun kehitystä, ja mahdollistamaan oikea-aikaiset interventiot kävelyvaikeuksien lieventämiseksi ja vähentämiseksi.