

**FYYSISEN AKTIIVISUUDEN YHTEYS TOIMINNANOHJAUKSEEN PERI-  
MENOPAUSAALISILLA NAISILLA**

Anna-Katriina Siivonen

Gerontologian ja kansanterveyden  
pro gradu –tutkielma  
Liikuntatieteellinen tiedekunta  
Jyväskylän yliopisto  
Kevät 2017

## TIIVISTELMÄ

Siivonen, Anna-Katriina. 2017. Fyysisen aktiivisuuden yhteys toiminnanohjaukseen perimenopausaalisilla naisilla. Liikuntatieteellinen tiedekunta, Jyväskylän yliopisto, gerontologian ja kansanterveyden pro gradu -tutkielma, 39s.

Vaihdevuodet ovat luonnollinen osa naisen ikääntymistä. Vaihdevuosiin liittyvä estrogeenin väheneminen voi kuitenkin lisätä luonnollisen ikääntymisen myötä tapahtuvaa heikkenemistä kognitiivisissa toiminnoissa. Toiminnanohjaus on mahdollisesti erityisen herkkä vaihdevuosien aikaisille muutoksille. Naiset elävät kolmasosan elämästään vaihdevuosien jälkeen, joten hyvän kognitiivisen ikääntymisen tukeminen on tärkeä terveyden edistämisen tavoite tämän ikäisillä naisilla. Tutkimusten mukaan fyysinen aktiivisuus vähentää ikääntymiseen liittyvää kognitiivisten toimintojen heikkenemistä. Tämän pro gradu -tutkielman tarkoituksena oli selvittää fyysisen aktiivisuuden yhteyttä toiminnanohjaukseen perimenopausaalisilla naisilla.

Tutkielman aineistona käytettiin estrogeeni, vaihdevuodet ja toimintakyky (ERMA)-tutkimuksen aineistoa. Poikkileikkaustutkimuksen aineistoon kuului 339 perimenopausin varhaisen ja myöhäisen vaiheen ryhmiin kuuluvaa naista. Fyysisen aktiivisuuden mittarina käytettiin päivittäin vapaa-ajan liikunnassa ja työmatkoilla kertyneitä MET -minuutteja. Toiminnanohjauksen mittarina käytettiin Trail making testin osia A ja B sekä näiden erotusta B-A. Aineisto analysoitiin SPSS-ohjelmalla. Ryhmien välisiä eroja tarkasteltiin jatkuvien muuttujien osalta riippumattomien otosten t-testin ja luokiteltujen muuttujien osalta ristiintaulukoinnin ja khii toiseen testin avulla. Muuttujien välisiä yhteyksiä tarkasteltiin lineaarisen regressioanalyysin avulla. Regressioanalyysissä vakioivina tekijöinä olivat ikä, koulutustaso, estrogeenipitoisuus, follikkelia stimuloivan hormonin pitoisuus ja päivääikainen väsymys.

Fyysisellä aktiivisuudella oli tilastollisesti merkitsevä yhteys TMT-A osan suoritusajaan (Beta=.005,  $\beta$ = -.130,  $p$ = .021). Fyysinen aktiivisuus selitti 1.7 % suoritusajan vaihtelusta. Kun malli vakioitiin, yhteys heikkeni eikä ollut enää tilastollisesti merkitsevä. Fyysisellä aktiivisuudella ei ollut tilastollisesti merkitsevää yhteyttä TMT-B osan suoritusajaan (Beta=.002,  $\beta$ = -.016  $p$ = .773) tai TMT-B ja A osien suoritusajan erotukseen (Beta=.003,  $\beta$ = .037,  $p$ = .510).

Tämä tutkielma osoitti, että fyysinen aktiivisuus oli yhteydessä suoriutumiseen Trail making testin A osassa, joka mittaa visuaalista etsintää ja hahmottamisen nopeutta. Fyysisesti aktiivisemmat suoriutuivat paremmin tässä testin osassa. Kuitenkaan fyysisellä aktiivisuudella ei ollut yhteyttä Trail making testin osaan B tai B ja A osien erotukseen, jotka mittaavat toiminnanohjausta laajemmin.

Asiasanat: toiminnanohjaus, fyysinen aktiivisuus, vaihdevuodet, perimenopaus

## ABSTRACT

Siivonen, Anna-Katriina. 2017. Association between physical activity and executive function in perimenopausal women. Faculty of Sport and Health Sciences, University of Jyväskylä, Gerontology and public health, Master's thesis, 39pp.

Menopause is a natural part of women's aging. Estrogen level decreases in menopause. The decrease in estrogen level can intensify the normal decrease in cognitive function by aging. It has been shown that physical activity is associated with better cognition. The purpose of this cross-sectional study was to investigate the association between physical activity and executive function in perimenopausal women.

This study is based on the data collected in the Estrogen Regulation of Muscle Apoptosis (ERMA) –study. The study population consisted of 339 early and late perimenopause women. Physical activity was measured as daily MET minutes used on leisure time and commute. Executive function was measured with the trail making test A, B and B-A. Data was analyzed by using SPSS Statistics software. Differences between groups were analyzed by independent-samples t-test, cross-tabulation and chi-square test. The association between physical activity and executive function was investigated by linear regression analysis.

Physical activity was associated to the result of TMT-A (Beta=.005,  $\beta$ = -.130,  $p$ = .021). Physical activity explained 1.7 % of the result of TMT-A. When the model was adjusted with age, level of follicle stimulating hormone and estrogen, education and tiredness the association was weaker and no longer statistically significant. Physical activity was not associated with the result of TMT-B (Beta= .002,  $\beta$ = -.016  $p$ = .773) or TMT-B-A (Beta= .003,  $\beta$ = .037,  $p$ = .510).

According to this study physical activity was associated with the result of TMT-A, which measures visual search and perceptual speed. Those who were physically more active performed better on the test. However, physical activity was not associated with the results of TMT-B or TMT-B-A, which measures executive function more widely.

Key words: executive function, physical activity, menopause, perimenopause

## SISÄLLYS

### TIIVISTELMÄ

### ABSTRACT

1 JOHDANTO.....	1
2 TOIMINNANOHJAUS.....	2
2.1 Toiminnanohjaus käsitteenä .....	2
2.2 Ikääntyminen ja toiminnanohjaus .....	3
2.3 Toiminnanohjauksen mittaaminen ja arviointi .....	4
3 NAISEN HORMONAALINEN IKÄÄNTYMINEN JA TOIMINNANOHJAUS.....	7
3.1 Naisen hormonaalinen ikääntyminen.....	7
3.2 Vaihdevuodet ja kognitio.....	8
4 FYYSSINEN AKTIIVISUUS JA TOIMINNANOHJAUS .....	11
4.1 Vaihdevuosi-ikäisten naisten fyysinen aktiivisuus ja yleiset liikuntasuositukset.....	11
4.2 Fyysisen aktiivisuuden yhteys toiminnanohjaukseen .....	12
4.3 Fyysisen aktiivisuuden mittaaminen ja arviointi .....	14
5 TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSKYSYMYKSET .....	16
6 TUTKIMUKSEN AINEISTO JA MENETELMÄT .....	17
6.1 Tutkittavat ja tutkimusasetelma .....	17
6.2 Muuttajat.....	18
6.3 Tilastollinen analyysi .....	20
7 TULOKSET .....	22
8 POHDINTA.....	27
LÄHTEET .....	32

## 1 JOHDANTO

Ikääntymiseen liittyy kognitiivisten toimintojen heikkeneminen (Tuomainen & Hänninen 2000). Vaihdevuodet ovat luonnollinen osa naisen ikääntymistä (Edwards & Li 2013, Daan & Fauser 2015). Vaihdevuosiin kuuluvat kuukautiskierron häiriöt sekä lopulta kuukautisten jääminen kokonaan pois (Edwards & Li 2013). Vaihdevuosilla on yhteys lukuisiin terveydellisiin tekijöihin, kuten luuston vahvuuteen, rintojen terveyteen, sydän- ja verisuonitauteihin, seksuaaliseen hyvinvointiin sekä kognitiivisiin toimintoihin (Daan & Fauser 2015). Tyypillisiä vaihdevuosiin liittyviä oireita ovat vasomotoriset oireet, unihäiriöt, kognitiiviset oireet sekä mielialaoireet (Edwards & Li 2013).

Vaihdevuosien aikana munasarjojen tuottamien sukupuolihormonien tuotanto laskee (Weber ym. 2014). Sukupuolihormoneista estrogeenin väheneminen vaihdevuosien aikana voi lisätä luonnollisen ikääntymisen myötä tapahtuvaa heikkenemistä kognitiivisissa toiminnoissa (Hara ym. 2015). Toiminnanohjaus on mahdollisesti muita kognitiivisia toimintoja nopeammin heikkenevä osa-alue vaihdevuosien aikana (Elsabagh ym. 2007). Toiminnanohjauksella tarkoitetaan kognitiivisia toimintoja, joilla yhdistetään yksinkertaisemmat kognitiiviset toiminnot osaksi tavoitteellista ja suunnitelmallista toimintaa (Hänninen 2013).

Kognitiivisen ikääntymisen tukeminen vaihdevuosi-ikäisillä naisilla on tärkeä terveyden edistämisen tavoite (Brinton ym. 2015; Epperson ym. 2015). Eliniän pidentyessä naiset elävät yli kolmasosan elämästään vaihdevuosien jälkeen (Edwards & Li 2013; Daan & Fauser 2015). Fyysisellä aktiivisuudella on osoitettu olevan positiivinen yhteys kognitiiviseen toimintakykyyn sekä ikääntymisen mukanaan tuomaan kognitiiviseen heikkenemiseen (Angevaren ym. 2007; Hillman ym. 2008). Tämän tutkielman tarkoituksena on selvittää, onko korkeampi fyysinen aktiivisuus yhteydessä parempaan toiminnanohjaukseen vaihdevuosi-ikäisillä naisilla. Tutkielman aineistona on estrogeeni, vaihdevuodet ja toimintakyky (ERMA)-aineisto, jossa on selvitetty vaihdevuosi-ikäisten naisten kognitiivista toimintakykyä ja fyysistä aktiivisuutta.

## **2 TOIMINNANOHJAUS**

Kognitio käsittää kaikki tiedon vastaanottoon, käsittelyyn ja varastointiin liittyvät toiminnot (Tuomainen & Hänninen 2000; Hänninen 2013). Näitä toimintoja ovat tarkkaavaisuus, havaintojen käsittely, puheen tuottaminen ja ymmärtäminen, päättelykyky, muisti ja toiminnanohjaus (Hänninen 2013). Toinen tapa määritellä kognitiota on jakaa kognitiiviset toiminnot karkeasti joustavuutta edellyttäviin sekä kiteytyneisiin toimintoihin (Hassing & Johansson 2005). Kiteytyneisiin toimintoihin luetaan kuuluvaksi yleistietous ja kielellinen päättely (Tuomainen & Hänninen 2000). Joustavuutta edellyttäviin toimintoihin kuuluvat puolestaan uuden oppiminen ja sen varassa tapahtuva päättely, työmuisti ja prosessoinnin nopeus (Hänninen 2013) sekä toiminnanohjaus (Hassing & Johansson 2005).

### **2.1 Toiminnanohjaus käsitteenä**

Toiminnanohjaus on prosessi, joka käsittää joukon kognitiivisia toimintoja, joita tarvitaan tavoitteelliseen ja suunnitelmalliseen toimintaan (Banich 2009; Hänninen 2013). Toiminnanohjaus on erityisen tärkeässä roolissa uusissa tilanteissa, joissa vahvasti automatisoituneet rutiinit eivät yksin riitä (Kuikka ym. 2008; Banich 2009). Sillä on kuitenkin tärkeä rooli myös rutiinitehtävissä, joissa olosuhteet muuttuvat ja toiminnan tuloksellisuutta kontrolloidaan (Kuikka ym. 2008). Hyvä toiminnanohjaus on edellytys normaalille toimintakyvylle (Logue & Gould 2014) ja toiminnanohjauksessa tapahtuva heikkeneminen on yhteydessä yksilön itsenäisen toimintakyvyn heikkenemiseen (Banich 2009).

Toiminnanohjaukseen kuuluvien kognitiivisten toimintojen kirjo on laaja ja näistä ei ole vielä olemassa yksimielisyyttä (Banich 2009). Usein toiminnanohjaukseen liitetään kuuluvaksi kolme keskeistä osa-aluetta, jotka ovat käyttäytymisen ja reaktioiden säätely, työmuisti sekä kognitiivinen joustavuus (Banich 2009; Diamond 2013). Käyttäytymisen ja reaktioiden säätely pitää sisällään keskittymisen ja mielitekojen hallitsemisen sekä impulsiivisen käytöksen estämisen (Diamond ym. 2013). Työmuistiin kuuluu tarpeellisen tiedon mielessä pitäminen ja sen käsittely (Shanmugan & Epperson 2014). Kognitiiviseen joustavuuteen puolestaan kuuluu luova ajattelu sekä eri näkökulmien huomioiminen ja olosuhteiden muutosten nopea havainnointi ja niihin mukautuminen (Diamond ym. 2013). Toiminnanohjauksen eri osa-alueet ovat

yhteydessä keskenään ja ne luovat pohjan korkeamman tasoiselle toiminnanohjaukselle, kuten päättelylle, ongelmanratkaisulle ja suunnittelulle (Diamond 2013). Työmuisti sekä käyttäytymisen ja reaktioiden säätely tukevat toinen toisiaan ja vain harvoin on tilanteita, joissa vain toista näistä tarvitaan (Diamond 2013). Kognitiivinen joustavuus kehittyy elämänkaaren aikana myöhemmin ja se rakentuu käyttäytymisen ja reaktioiden säätelyn sekä työmuistin pohjalle (Diamond 2013).

Aivoissa toiminnanohjauksen osa-alueiden toiminnasta vastaavat aivojen kuorikerroksen etuotsalohkot (Banich 2009; Etnier & Chang 2009; Hänninen 2013; Logue & Gold 2014; Shanmugan & Epperson 2014). Toiminnanohjauksen säätelyyn osallistuvat aivokuoren alaisista rakenteista, tyvitumakkeista ja talamuksesta muodostuvat kolme eri säätelypiiriä (Hänninen 2013). Nämä säätelypiirit yhdistävät otsalohkojen etuosien aivokuoren osa-alueita aivojen sisällä oleviin tyvitumakkeisiin ja talamukseen ja sieltä palauteyhteyksin takaisin etuotsalohkoihin (Kuikka ym. 2008). Myös etuaivokuoren neurokemiallinen ympäristö vaikuttaa toiminnanohjaukseen (Logue & Gold 2014). Aivojen välittäjäaineista dopamiini, noradrenaliini, serotoniini sekä asetyylikoliini säätelevät toiminnanohjausta (Logue & Gold 2014).

## **2.2 Ikääntyminen ja toiminnanohjaus**

Tiedon käsittelyyn liittyvissä ajattelutoiminnoissa tapahtuvia muutoksia yksilön ikääntyessä nimitetään kognitiiviseksi ikääntymiseksi (Hänninen 2013). Kognition heikkeneminen ikääntymisen seurauksena alkaa jo varhaisemmassa aikuisuudessa, mutta muutokset tulevat yleensä näkyviksi vasta niiden vaikuttaessa yksilön toimintakykyyn (Park ym. 2001). Normaali kognitiivinen ikääntyminen ei kuitenkaan aiheuta kognitiivista heikentymistä, josta olisi haittaa itsenäiselle selviytymiselle päivittäisissä toiminnoissa (Hänninen 2013).

Kognitiivinen ikääntyminen liitetään aivoissa ikääntyessä tapahtuviin muutoksiin (Hänninen 2013). Aivorakenteiden ja kognitiivisten toimintojen välinen yhteys ei ole kuitenkaan yksiselitteinen, vaan yksilöiden välillä on eroja aivomuutosten ajoittumisessa sekä niiden vaikutuksessa kognitiiviseen toimintakykyyn (Hänninen 2013). Ikääntymismuutosten taustalla vaikuttavat myös geneettiset, terveydelliset ja elintapatekijät (Hassing & Johansson 2005) sekä sosiaaliseen vuorovaikutukseen liittyvät tekijät (Hänninen 2013).

Kognitioon liittyvät muutokset aikuisiässä ovat monisuuntaisia (Hänninen 2013). Yksilön ikääntyessä kiteytyneet kognitiiviset toiminnot pysyvät melko samanlaisina tai jopa hieman kehittyvät (Hassing & Johansson 2005). Kuitenkin joustavuutta edellyttävät kognitiiviset toiminnot, kuten toiminnanohjaus ovat alttiita heikkenemiselle ikääntymisen myötä (Tuomainen & Hänninen 2000; Hassing & Johansson 2005). Kiteytyneet toiminnot voivat tukea ja kompensoida heikentyneitä joustavuutta edellyttäviä toimintoja (Hassing & Johansson 2005). Esimerkiksi keski-iässä heikkenemistä toiminnanohjauksessa sekä pitkäkestoisessa muistissa kompensoidaan lisääntyneellä asiantuntijuudella sekä muilla kyvyillä (Park ym. 2001).

Toiminnanohjaus on kognition osa-alueista eniten altis ikääntymismuutoksille (Banich 2009). Aivoissa tapahtuvat ikääntymismuutokset ovat selkeimpiä etuotsalohkoissa, joilla on keskeinen rooli toiminnanohjauksen säätelyssä (Park ym. 2001; Banich 2009; Hänninen 2013; Shanmugan & Epperson 2014). Tästä syystä toiminnanohjauksen eri osa-alueet ovat herkkiä ikääntymismuutoksille (Park ym. 2001; Verhaeghen & Cerella 2002). Käyttäytymisen ja reaktioiden säätely heikentyy ikääntymisen seurauksena (Park ym. 2001; Diamond 2013). Ikääntyneiden ihmisten on haasteellisempi sulkea pois epäolennaista tietoa verrattuna nuorempiin aikuisiin henkilöihin (Diamond 2013). Myös työmuistissa ja kognitiivisessa joustavuudessa tapahtuu heikkenemistä iän myötä (Park ym. 2001; Diamond 2013). Työmuistissa ikäännyttäessä tapahtuva heikkeneminen on usein yhteydessä käyttäytymisen ja reaktioiden säätelyn heikkenemiseen (Diamond 2013).

Toiminnanohjausta heikentävät myös stressi, unenpuute, yksinäisyys, vähäinen fyysinen aktiivisuus (Diamond 2013) sekä aivojen etuotsalohkojen vauriot (Banich 2009). Moniin psykiatriin häiriötiloihin liittyy häiriöitä toiminnanohjauksessa (Banich 2009; Logue & Gold 2014). Toiminnanohjausta on mahdollista kehittää missä ikävaiheessa tahansa tekemällä toiminnanohjausta haastavia ja harjoittavia tehtäviä sekä olemalla fyysisesti aktiivinen (Diamond 2013).

### **2.3 Toiminnanohjauksen mittaaminen ja arviointi**

Toiminnanohjauksen moniulotteisuuden vuoksi sitä on haasteellista mitata (Banich 2009; Etnier & Chang 2009). Ei ole olemassa yhtä ainoaa mittaria, jota pidettäisiin ns. ”kultaisena standardina” toiminnanohjauksen mittauksessa, vaan ennemminkin erilaisia mittareita käytetään mittaamaan toiminnanohjauksen eri osa-alueita (Banich 2009; Etnier & Chang 2009;



Diamond 2013). Tutkittaessa toiminnanohjausta on erittäin tärkeää tuoda selkeästi esille se, että mitataanko toiminnanohjausta kokonaisuudessaan vai jotain sen osa-alueista (Etnier & Chang 2009).

Toiminnanohjauksen mittaamisessa käytetään neuropsykologisia testejä, jotka ovat herkkiä arvioimaan etuotsalohkojen toimintaa (Bryan & Luszcz 2000). Ikääntymismuutoksien aiheuttamat muutokset toiminnanohjauksessa ovat lievempiä verrattuna muutoksiin, jotka aiheutuvat etuotsalohkojen vammoista, joten käytettävän mittarin tulee olla riittävän herkkä havainnoimaan myös näitä muutoksia (Bryan & Luszcz 2000). Toiminnanohjauksen mittaukseen käytettyjä mittareita on identifioitu ainakin 29 kappaletta (Etnier & Chang 2009). Yleisimpiä näistä ovat Wisconsin card sorting, Stroop sekä Trail making testit (Kuikka ym. 2008; Etnier & Chang 2009).

Wisconsin card sorting testi on yleisimmin käytetty toiminnanohjauksen mittari (Etnier & Chang 2009). Se arvioi toimintamallin vaihdosten hallintaa ja käsitteenmuodostusta (Bryan & Luszcz 2000; Kuikka ym. 2008; Banich 2009). Wisconsin card sorting testi arvioi toiminnanohjauksen osa-alueista käyttäytymisen ja reaktioiden säätelyä, työmuistia (Etnier & Chang 2009) ja kognitiivista joustavuutta (Etnier & Chang 2009; Diamond 2013). Stroop -testi puolestaan arvioi kykyä ehkäistä rutiininomaisen reagoinnin ylilyöntiä (Kuikka ym. 2008), mitaten toiminnanohjauksen osa-alueista käyttäytymisen ja reaktioiden säätelyä (Etnier & Chang 2009; Diamond 2013). Trail making -testillä arvioidaan kognitiivisen prosessoinnin nopeutta ja toiminnanohjausta (Sánchez-Cubillo ym. 2009).

Tässä tutkielmassa käytetään toiminnanohjauksen mittaamisessa Trail making testin osia A, B sekä näiden erotusta B-A. TMT-B osa on vaativampi suorittaa ja se on kestoltaan pidempi (Giovagnoli ym. 1996; Etnier & Chang 2009). TMT-A mittaa visuaalista etsintää ja hahmottamisen nopeutta (Sánchez-Cubillo ym. 2009). TMT-B mittaa ensisijaisesti työmuistia, mutta myös kognitiivista joustavuutta (Sánchez-Cubillo ym. 2009). Laskettaessa osien erotus (B-A) saadaan mitattua parhaiten varsinaista toiminnanohjausta, kun työmuistin sekä visuaalisen etsinnän ja hahmottamisen nopeuden vaikutus suoritusajkaan on minimoitu (Sánchez-Cubillo ym. 2009). Trail making testin osissa suoriutumiseen vaikuttavat ikä (Giovagnoli ym. 1996; Tombaugh 2004; Salthouse 2011) ja koulutus (Giovagnoli ym. 1996; Tombaugh 2004). Korkeampi ikä ja alhaisempi koulutus ovat yhteydessä heikompaan suoriutumiseen testeissä

(Tombaugh 2004). Kuitenkin TMT-A osassa suoriutuminen laskee selkeämmin iän kuin koulutuksen myötä, joten se soveltuu arvioimaan laajasti eri koulutusasteen käyneiden suoriutumisista testistä (Tombaugh 2004). Samoin on TMT-B osassa, kun tutkittavat ovat yli 54-vuotiaita. Sukupuoli ei ole näyttäisi olevan yhteydessä suoriutumiseen kummassakaan testin osassa (Giovagnoli ym. 1996; Tombaugh 2004).

### **3 NAISEN HORMONAALINEN IKÄÄNTYMINEN JA TOIMINNANOHJAUS**

Vaihdevuodet ovat luonnollinen osa naisen ikääntymistä (Edwards & Li 2013, Daan & Fauser 2015). Vaihdevuosiin liittyy munasarjojen tuottamien sukupuolihormonien tuotannon laskeminen (Weber ym. 2014). Naisen ikääntymiseen liittyvä estrogeenin väheneminen voi lisätä luonnollisen ikääntymisen myötä tapahtuvaa heikkenemistä kognitiivisissa toiminnoissa (Hara ym. 2015).

#### **3.1 Naisen hormonaalinen ikääntyminen**

Vaihdevuodet kuuluvat luonnollisena osana naisen ikääntymiseen (Edwards & Li 2013) ja se on jossain määrin geneettisesti säädelty prosessi (Daan & Fauser 2015). Naisen hormonaaliseen ikääntymiseen liittyy munasarjojen estrogeenituotannon (estradioli ja estroni) sekä progesteronin tuotannon laskeminen sekä seerumin follikkeliä stimuloivan hormonin nousu (Weber ym. 2014). Vaihdevuosien aikana kuukautiset jäävät pois pysyvästi munasarjojen toiminnan ja hormonituotannon hiipumisen seurauksena (Daan & Fauser 2015). Kuukautisen poisjäänti eli menopaussi ajoittuu keskimäärin 51 ikävuoden tienoille (World health organization 1996), mutta ajankohta voi vaihdella yksilöllisesti 40 ja 60 -ikävuoden välillä (Daan & Fauser 2015). Kuukautisten poisjääntiin ajankohta määritetään takautuvasti siitä hetkestä, kun viimeisistä kuukautisista on 12 kuukautta (WHO 1996, Edwards & Li 2013, Daan & Fauser 2015). Kuukautisten poisjäänti voi aiheutua myös kirurgian, kemoterapian tai säteilyn seurauksena (Edwards & Li 2013).

STRAW-luokitusta (Stages of reproductive aging workshop) käytetään yleisesti luokittelemaan naisen lisääntymisen eri vaiheita (Harlow ym. 2012). Luokitus jaottelee naisen lisääntymisen kolmeen eri vaiheeseen, jotka ovat reproduktiivinen vaihe, perimenopaussi ja postmenopaussi (Harlow ym. 2012, Edwards & Li 2013). Nämä kolme eri vaihetta jakautuvat vielä siten, että reproduktiivinen vaihe jaetaan kolmeen ja perimenopaussi sekä postmenopaussi puolestaan kahteen eri vaiheeseen (Harlow ym. 2012, Daan & Fauser 2015). Reproduktiivinen vaihe alkaa ensimmäisistä kuukautisista ja päättyy siirtymävaiheeseen/perimenopaussiin (Harlow ym. 2012). Menopaussin siirtymävaiheen alkaessa kuukautiskierron pituudessa alkaa olla yli seitsemän vuorokauden mittaista vaihtelua. Siirtymävaiheen

varhaisen vaiheen kesto on yksilöittäin vaihteleva ja myöhäisemmän vaiheen katsotaan alkaneeksi, kun kuukautiset jäävät pois yli 60 päivän ajaksi (Harlow ym. 2012). Postmenopausi alkaa viimeisten kuukautisten alkamisesta (Edwards & Li 2013) ja sen myöhäisemmän vaiheen katsotaan jatkuvan aina elinkaaren loppuun saakka (Harlow 2012).

Vaihdevuosiin kuuluvat kuukautiskierron häiriöt ja lopulta kuukautisten pois jääminen sekä hedelmällisyyden vähentyminen. Tyypillisiä vaihdevuosisoireita ovat vasomotoriset oireet, unihäiriöt, kognitiivinen heikkeneminen sekä mielialaoireet (Edwards & Li 2013). Oireiden kokeminen vaihtelee yksilöittäin, joillain naisilla ei ole oireita lainkaan ja toisten oireet ovat merkittäviä (Edwards & Li 2013). Haasteita aiheuttaa myös erottelu sen välillä, että mitkä oireista ovat vaihdevuosiin liittyviä ja mitkä oireet puolestaan normaaliin ikääntymiseen kuuluva ilmiö (WHO 1996, Epperson ym. 2013). Suomessa tehdyn tutkimuksen mukaan lähes kaikki naiset (99%) kokivat vaihdevuosisoireita, mutta oireita ei koettu aina haitallisina. Haitallisia oireita koki premenopausaalista naisista noin kolmasosa ja perimenopausissa tai postmenopausissa olevista naisista noin puolet (Moilanen ym. 2010). Subjektiiivisesti koetut oireet kognitiivisissa eivät aina kuitenkaan korreloi objektiivisesti tehtyjen mittausten kanssa (Weber & Mapstone 2009).

Vaihdevuosisoireet ovat yleisempiä myöhäisessä perimenopausissa ja postmenopausissa olevilla naisilla verrattuna vaihdevuosien aikaisempiin vaiheisiin (Gold ym. 2000; Moilanen ym. 2010). Elintapatekijöistä tupakointi, korkeampi painoindeksi sekä vähäisempi fyysinen aktiivisuus on yhdistetty useimpien vaihdevuosiin liitettyjen oireiden esiintyvyyden lisääntymiseen (Gold ym. 2000; Waszak ym. 2007; Moilanen 2010). Tupakoimattomuus sekä korkeampi fyysinen aktiivisuus ovat yhteydessä oireiden kokemiseen vähemmän haitallisina (Waszak ym. 2007).

### **3.2 Vaihdevuodet ja kognitio**

Vaihdevuosien aikaan koettu kognition heikkeneminen näyttäisi olevan melko yleistä (Mitchell & Woods 2001; Moilanen ym. 2010). Tutkimuksissa vaihdevuosien aikaista kognitiivista heikkenemistä on havaittu tapahtuvan muistissa (Mitchell & Woods 2011; Epperson ym. 2013; Weber ym. 2013; Weber ym. 2014), toiminnanohjauksessa (Elsabagh ym. 2007; Berent-Spillson 2012; Weber ym. 2013), puheen tuottamisessa (Berent-Spillson 2012; Weber

ym. 2014) ja oppimisessa (Greendale ym. 2009; Weber ym. 2013). Toiminnanohjauksen osaluista heikkenemistä vaihdevuosien aikana on havaittu tapahtuvan käyttäytymisen ja reaktioiden säätelyssä (Elsabagh ym. 2007; Weber ym. 2013), kognitiivisessa joustavuudessa (Elsabagh ym. 2007) sekä työmuistissa (Weber ym. 2013).

Kognition heikkeneminen vaihdevuosien aikana voi olla luonteeltaan ohimenevää (Greendale ym. 2009; Brinton ym. 2015). Keski-ässä koetut oireet kognitiossa voivat kuitenkin lisätä riskiä dementoiviin sairauksiin myöhemmällä iällä (Rovio ym. 2005; Chang ym. 2010). Nykyisen tutkimustiedon valossa ei voida tehdä päätelmiä syy-seuraus suhteista vaihdevuosien aikaisesta kognitiivisesta heikkenemisestä, sillä tutkimuksissa ei ole kyetty erottamaan normaaliin ikääntymiseen liittyvää heikkenemistä vaihdevuosien aiheuttamasta heikkenemisestä (Edwards & Li 2013). Vaihdevuosiin liittyvän kognition heikkenemisen taustalla olevat syyt ovat moninaiset (Weber & Mapstone 2009).

Tutkimuksissa on saatu viitteitä siitä, että kognitio heikkenee vaihdevuosien edetessä (Elsabagh ym. 2007; Maki ym. 2010; Tuomisto ym. 2012; Epperson ym. 2013; Weber ym. 2013; Weber ym. 2014). Kognition heikkeneminen ei kuitenkaan ole lineaarista (Epperson ym. 2013; Weber ym. 2013; Weber ym. 2014), vaan kriittisiä vaiheita ovat perimenopaus (Weber ym. 2014; Brinton ym. 2015) ja ensimmäinen vuosi kuukautisten poisjäännin jälkeen (Weber ym. 2013; Weber ym. 2014). Kaikissa tutkimuksissa ei kuitenkaan ole löydetty yhteyttä vaihdevuosien etenemisen ja kognition heikkenemisen suhteen (Luetters ym. 2007).

Tietyt kognitiiviset toiminnot saattavat olla herkempiä vaihdevuosien aikaisille muutoksille (Elsabagh ym. 2007; Berent-Spillson 2012). Erityisesti toiminnanohjaus näyttäisi olevan altis muutoksille ja tämän taustalla ovat todennäköisesti hormonaaliset tekijät (Elsabagh ym. 2007). Aivojen etuotsalohkojen alueella on runsaasti estrogeenireseptoreita (Greendale ym. 2011) ja estrogeenilla on hyödyllisiä vaikutuksia toiminnanohjauksen säätelyä vastaavien etuotsalohkojen toimintaan (Shanmugan & Epperson 2014). Tämän vuoksi estrogeenilla saattaa olla merkittävä rooli toiminnanohjauksen säätelyssä (Shanmugan & Epperson 2014). Estrogeenin tuotannon lasku vaihdevuosien aikana voi näin ollen osaltaan selittää toiminnanohjauksen heikkenemistä tänä aikana (Shanmugan & Epperson 2014; Hara ym. 2015). Näyttö estrogeenin roolista toiminnanohjauksen säätelyssä on kuitenkin vielä rajoittunutta (Shanmugan & Epperson 2014).

Tutkimusnäyttö vaihdevuosiin liittyvien hormonipitoisuuksien muutosten yhteydestä kognition heikkenemiseen on ristiriitainen. Hormonipitoisuuksien yhteydestä kognition heikkenemiseen on joissain tutkimuksissa saatu näyttöä (Berent-Spillson ym. 2012; Epperson ym. 2013). Kuitenkaan Luetters ym. (2007) sekä Weber ym. (2013) eivät havainneet yhteyttä kognitiivisen toimintakyvyn ja hormonipitoisuuksien välillä. Estrogeenin suorat vaikutukset kognitioon ovat välittömiä vaikutuksia neurologisiin tekijöihin (Greendale ym. 2011). Epäsuorat vaikutukset välittyvät estrogeenin vaikutuksesta mielialaan, uneen ja vasomotorisiin oireisiin (Greendale ym. 2011).

## **4 FYYSINEN AKTIIVISUUS JA TOIMINNANOHJAUS**

Fyysisellä aktiivisuudella tarkoitetaan kaikkea lihasten tahdonalaista toimintaa, joka lisää energiankulutusta (Vuori 2010). Fyysinen aktiivisuus voidaan jakaa liikuntaharjoitteluun sekä hyötyliikuntaan (Strath ym. 2013). Liikuntaharjoittelu on suunniteltua fyysistä aktiivisuutta ja hyötyliikunta kertyy päivittäisen työhön ja vapaa-aikaan liittyvän aktiivisuuden seurauksena (Strath ym. 2013). Fyysinen aktiivisuus edistää väestön terveyttä ja toimintakykyä (Husu ym. 2014) ja sen positiivisesta yhteydestä kognitioon on olemassa vahvaa ja yhtenäistä näyttöä (Kramer & Erickson 2007; Voss ym. 2011; Erickson ym. 2015; Nagamatsu ym. 2016). Erityisesti tämä yhteys on olemassa etuotsalohkojen ohjaamiin kognitiivisiin toimintoihin, kuten toiminnanohjaukseen (Ratey & Loehr 2011).

### **4.1 Vaihdevuosi-ikäisten naisten fyysinen aktiivisuus ja yleiset liikuntasuosituks**

Suomalaiset aikuiset viettävät iästä ja sukupuolesta riippumatta ison osan (76%) päivittäisestä valvellaoloajastaan paikallaan ollen (Husu ym. 2014). Nuoremmat aikuiset ovat fyysisesti aktiivisempia verrattuna vanhempiin (Husu ym. 2014). Tutkimuksissa on osoitettu, että naisten fyysinen aktiivisuus vähenee vaihdevuosien aikana (Grindler & Santoro 2015). Fyysisellä aktiivisuudella on kuitenkin tärkeä merkitys vaihdevuosi-ikäisillä naisilla, sillä se lisää pitkäikäisyyttä, toimintakykyisiä elinvuosia sekä elämänlaatua ja on yhteydessä muun muassa sydän- ja verisuonitautien sekä diabeteksen riskin vähenemiseen (Grindler & Santoro 2015). Säännöllinen fyysinen aktiivisuus myös auttaa ylläpitämään aerobista kapasiteettia sekä lihasmassaa- ja voimaa ikääntyessä (Grindler & Santoro 2015).

Liikuntaa koskeva Käypä hoito -suositus tuo esille liikunnan mahdollisuudet hyvinvoinnin ja terveyden edistämisen sekä sairauksien ehkäisyyn, hoidon ja kuntoutuksen näkökulmasta (Liikunta 2012). Aikuisilla suosituksena on liikkua viikoittain kohtuukuormitteisesti vähintään 150 minuuttia tai raskaalla kuormituksella vähintään 75 minuuttia (Liikunta 2012). Reipas kävely vastaa kohtuukuormitteista ja hölkkäminen raskasta liikuntaa (Haskell ym. 2007). Lihasvoimaa ja kestävyyttä ylläpitävää liikuntaa tulee harjoittaa vähintään kahtena päivänä viikossa ja lisäksi tulee harjoittaa nivelten liikkuvuutta sekä tasapainoa ylläpitävää liikuntaa (Haskell ym. 2007; Liikunta 2012). Suositukset ylittävällä fyysisellä aktiivisuudella saavute-

taan terveyden kannalta lisähyötyä (Haskell ym. 2007). Vaihdevuosi-ikäisten naisten suositellaan liikkuvan edellä esitetyn suosituksen mukaisesti (Grindler & Santaro 2015). Vain neljäsosa suomalaisesta aikuisväestöstä täyttää terveystieteiden suosituksen kestävyysliikunnan osalta (Husu ym. 2014).

Keski-ikäisen fyysinen aktiivisuus on tärkeässä roolissa myöhemmän iän kognitiivisen terveyden näkökulmasta. Keski-ikäisen fyysinen aktiivisuus on yhdistetty pienempään dementoitumisen (Rovio ym. 2005; Chang ym. 2010) ja Alzheimerin taudin riskiin myöhemmällä iällä (Rovio ym. 2005). Fyysisesti aktiivisemmilla keski-ikäisillä on parempi tiedonkäsittelyn nopeus, muisti sekä toiminnanohjaus myöhemmällä iällä (Chang ym. 2010).

#### **4.2 Fyysisen aktiivisuuden yhteys toiminnanohjaukseen**

Fyysisen aktiivisuuden yhteyttä kognitioon on tutkittu paljon, erityisesti ikääntyvillä. Fyysisellä aktiivisuudella on todettu olevan positiivinen yhteys kognitioon (Colcombe & Kramer 2003; Middleton ym. 2011; Smith ym. 2010; Kelly ym. 2014; Prakash ym. 2015). Fyysinen aktiivisuus on yhteydessä parempaan tarkkaavaisuuteen, tiedonkäsittelyn nopeuteen, muistiin sekä toiminnanohjaukseen (Colcombe & Kramer 2003; Smith ym. 2010). Työmuistin osalta yhteys ei ole yksiselitteinen ja esimerkiksi Smith ym. (2010) mukaan fyysinen aktiivisuus ei ole yhteydessä parempaan työmuistiin.

Tutkimuksissa on selvitetty fyysisen aktiivisuuden laadun merkitystä sen yhteydessä kognitioon (Colcombe & Kramer 2003; Masley ym. 2009; Smith ym. 2010; Voss ym. 2011; Forte ym. 2013; Berryman ym. 2014). Aerobisen harjoittelun on osoitettu olevan yhteydessä nopeampaan tiedonkäsittelyyn, tarkkaavaisuuteen (Masley ym. 2009; Smith ym. 2010), kognitiivisen joustavuuden paranemiseen (Masley ym. 2009), muistiin sekä toiminnanohjaukseen (Smith ym. 2010). Joissain tutkimuksissa on saatu näyttöä siitä, että aerobinen harjoittelu yhdistettynä toisen tyyppiseen harjoitteluun, esimerkiksi lihaskuntoharjoitteluun, johtaa parempaan lopputulemaan kognition kannalta (Colcombe & Kramer 2003; Smith ym. 2010; Voss ym. 2011; Forte ym. 2013; Berryman ym. 2014). Esimerkiksi Smith ym. (2010) mukaan yhdistelmäharjoittelu paransi enemmän tarkkaavaisuutta ja tiedonkäsittelyn nopeutta kuin pelkä aerobinen harjoittelu. Kuitenkaan tutkimuksessa ei löydetty samanlaista yhteyttä toiminnanohjauksen osalta (Smith ym. 2010).



Fyysisen aktiivisuuden kokonaismäärän merkitys kognition edistämässä on vielä epäselvä (Middleton ym. 2011). Smithin ym. (2010) mukaan aerobisen harjoittelun kokonaismäärän lisääntyminen ei voimistanut fyysisen aktiivisuuden yhteyttä tarkkaavaisuuteen, tiedonkäsittelyn nopeuteen, toiminnanohjaukseen tai muistiin. Jo kolme kuukautta kestävä aerobisen liikuntaintervention on todettu olevan yhteydessä toiminnanohjauksen paranemiseen ikääntyvillä ihmisillä (Predovan ym. 2012). Chang & Etnierin (2009a) mukaan jo yksittäinen vastusharjoittelukerta on yhteydessä tiedonkäsittelyn nopeuden paranemiseen ja toiminnanohjaukselta mittaavista tehtävistä suoriutumiseen keski-ikäisillä henkilöillä. Lyhyen aerobisen harjoittelukerran on todettu olevan yhteydessä pitkäkestoisen muistin (Coles & Tomporowski 2008) sekä toiminnanohjauksen (Hillman ym. 2003) paranemiseen. Pidemmät yksittäiset harjoittelukerrat voimistavat liikuntaharjoittelun ja kognition välistä yhteyttä (Colcombe & Kramer 2003).

Fyysisen aktiivisuuden intensiteetin merkitys kognition edistämässä ei ole vielä tarkasti selvillä (Middleton ym. 2011). Joissain tutkimuksissa on löydetty yhteys fyysisen aktiivisuuden intensiteetin ja paremman kognitiivisen suoriutumisen välillä (Angevaren ym. 2007; Chang & Etnier 2009b; Kerr ym. 2013). Fyysisen aktiivisuuden intensiteetin on osoitettu olevan yhteydessä parempaan tiedonkäsittelyn nopeuteen (Angevaren ym. 2007; Chang & Etnier 2009b), muistiin, kognitiiviseen joustavuuteen (Angevaren ym. 2007) sekä toiminnanohjaukseen (Chang & Etnier 2009b). Mielenkiintoinen havainto Chang & Etnierin (2009b) tutkimuksessa oli, että korkeampi vastusharjoittelun intensiteetti oli yhteydessä tiedonkäsittelyn nopeuteen ja kohtuukuormitteinen intensiteetti parempaan toiminnanohjaukseen. Smith ym. (2010) mukaan fyysisen aktiivisuuden intensiteetillä ei ollut yhteyttä tarkkaavaisuuteen, tiedonkäsittelyn nopeuteen, toiminnanohjaukseen tai muistiin.

Fyysinen aktiivisuus on yhteydessä parempaan kognitiiviseen suoriutumiseen keski-ikäisillä naisilla (Etnier & Sibley 2004; Singh-Manoux ym. 2005). Fyysinen aktiivisuus parantaa etuaivokuoren toimintaa 38 ikävuoden jälkeen (Berchicci ym. 2013) ja on yhteydessä tarkkaavaisuuden, visuomotorisen koordinaation ja toiminnanohjauksen paranemiseen postmenopausaalisilla naisilla (Etnier & Sibley 2004). Vähäisempi fyysinen aktiivisuus keski-ikäisillä on puolestaan yhteydessä heikompiin joustavuutta edellyttäviin toimintoihin (Singh-Manoux ym. 2005). Fyysisen aktiivisuuden positiivinen yhteys kognitioon keski-ikäisillä naisilla ei ole riippuvainen hormonikorvaushoidon käytöstä (Etnier & Sibley 2004). Yhdessä lyhytaikaisten

hormonihoitojen kanssa fyysinen aktiivisuus edistää hormonihoidon toiminnanohjausta edistävää vaikutusta sekä vähentää pitkittyneen hormonikorvaushoidon toiminnanohjausta heikentävää vaikutusta postmenopausaalisilla naisilla (Erickson ym. 2007). Fyysisen aktiivisuuden ja kognition väliseen yhteyteen keski-ikäisillä vaikuttavat voimakkaasti koulutus ja sosioekonominen asema (Singh-Manoux 2005).

### **4.3 Fyysisen aktiivisuuden mittaaminen ja arviointi**

Fyysistä aktiivisuutta arvioidessa kuvataan yleisimmin fyysisen aktiivisuuden määrää, useutta ja kuormittavuutta (Montoye 2000; Fogelholm 2010; Strath ym. 2013) sekä aktiivisuuden tyyppiä (Strath ym. 2013). Käytetyt fyysisen aktiivisuuden arviointimenetelmät voidaan jakaa karkeasti subjektiivisiin ja objektiivisiin menetelmiin (Fogelholm 2010; Strath ym. 2013). Subjektiiviset menetelmät perustuvat yksilön omaan arviointiin (kysely, haastattelu, päiväkirja) ja objektiiviset menetelmät puolestaan erilaisten laitteiden, kuten askelmittarin, sykemittarin tai kiihtyvyyssanturin käyttöön (Fogelholm 2010). Lisäksi objektiivisina menetelminä voidaan käyttää hengityskaasujen mittaukseen perustuvia menetelmiä tai kaksoismerkittyä vettä (Fogelholm 2010). Erilaisten mittareiden antamat tulokset fyysisen aktiivisuuden mittauksesta eivät anna aina samanlaisia arvoja fyysisen aktiivisuuden intensiteetistä (Ainsworth ym. 2000). Fyysisen aktiivisuuden mittausmenetelmän tulee kertoa fyysisen aktiivisuuden tasosta riittävän pitkältä ajanjaksolta ja edustaa yksilölle tyypillistä fyysistä aktiivisuutta (Westerterp 2009). Lisäksi mittarin tulee olla miellyttävä käyttää ja olla käytettävissä myös laajoille tutkimusjoukoille (Westerterp 2009).

Omaan arviointiin perustuvat menetelmät ovat käytetyimpiä tieteellisissä tutkimuksissa (Fogelholm 2010). Subjektiivisilla menetelmillä on mahdollista saada laajempi ja kattavampi arvio fyysisestä aktiivisuudesta kuin objektiivisilla menetelmillä (Fogelholm 2010). Esimerkiksi kyselyiden etuina ovat tiedonkeruun nopeus ja joustavuus sekä vähäiset kustannukset (Westerterp 2009; Fogelholm 2010). Lisäksi kysely soveltuu hyvin isojenkin tutkimusjoukkojen fyysisen aktiivisuuden arviointiin (Westerterp 2009; Strath ym. 2013). Fyysisen aktiivisuuden arviointiin tarkoitetuilla kyselyillä on mahdollista selvittää fyysisen aktiivisuuden tasoa (Strath ym. 2013). Kyselytutkimuksen heikkoutena on se, että muistaminen ja sosiaalinen paine voivat aiheuttaa harhaa tutkimustuloksiin (Strath ym. 2013). Lisäksi kyselytutkimusil-

la on vaikea arvioida hyötyliikunnan määrää ja kyselyn tulee olla kulttuuriin ja väestöön sopivasti muotoiltu (Strath ym. 2013).

Yleisimmin fyysisen aktiivisuuden intensiteetin kuvailemisessa käytetään metabolinen ekvivalentti (MET) -lukuja (Fogelholm 2010; Strath ym. 2013). MET kuvaa kuinka paljon tietty fyysinen aktiivisuus kuluttaa energiaa verrattuna lepotilaan (Bushman 2012; Strath ym. 2013; Kutinlahti 2015). MET -arvoista on koottu hakemisto, jonka avulla voidaan arvioida ja luokitella fyysistä aktiivisuutta (Ainsworth ym. 2011). Paikallaanolossa MET = 1-1,5, kevyessä fyysisessä aktiivisuudessa MET = 1,6-2,9, kohtuullisessa fyysisessä aktiivisuudessa MET= 3-5,9 ja rasittavassa fyysisessä aktiivisuudessa  $\geq 6$  (Ainsworth ym. 2011). Fyysisen aktiivisuuden kokonaismäärää voidaan arvioida sen intensiteetin, keston ja useuden perusteella (MET.min) (Bushman 2012; Strath ym. 2013).

## **5 TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSKYSYMYKSET**

Tämän tutkielman tarkoituksena on selvittää, onko vapaa-ajan fyysinen aktiivisuus yhteydessä toiminnanohjaukseen perimenopausaalisilla naisilla.

Tutkimuskysymyksiä ovat:

1. Eroavatko varhaisen ja myöhäisen perimenopausin ryhmiin kuuluvat naiset toisistaan fyysisen aktiivisuuden tai toiminnanohjauksen suhteen?
2. Onko fyysinen aktiivisuus yhteydessä toiminnanohjaukseen perimenopausaalisilla naisilla?

## 6 TUTKIMUKSEN AINEISTO JA MENETELMÄT

Tämä pro-gradu tutkielma perustuu estrogeeni, vaihdevuodet ja toimintakyky (ERMA) -aineistoon. ERMA -tutkimus toteutetaan vuosien 2014-2018 aikana ja siinä selvitetään vaihdevuosiin liittyvän estrogeenivajeen merkitystä sekä estrogeenin vaikutusmekanismeja kehon koostumukseen, lihasten suorituskykyyn ja psyykkiseen hyvinvointiin. Tutkimus toteutetaan Jyväskylän yliopiston Gerontologian tutkimuskeskuksessa.

### 6.1 Tutkittavat ja tutkimusasetelma

ERMA tutkimukseen osallistujat poimittiin tutkimuksen alkaessa vuonna 2014 satunnaisotannalla väestörekisteristä Jyväskylän kaupungin ja sen lähikuntien alueella asuvista 48-54-vuotiaista naisista. Satunnaisotantaan kuuluville (n=4516) lähetettiin kutsukirje tutkimukseen. Satunnaisotanta käsitti 54 % koko ikäkohortista. Kutsukirjeeseen vastasi 49 % kirjeen saaneista (n=2191). Poissulkukriteerien perusteella tutkimuksesta poissuljettiin tässä vaiheessa 988 henkilöä. Poissulkukriteereinä olivat raskaus tai imetys, munasarjojen monirakkulaoireyhtymä tai muu munasarjojen toimintaan vaikuttava sairaus, munasarjojen poisto, estrogeenia sisältävän valmisteen käyttö tai muu munasarjojen toimintaan vaikuttava lääkitys, lihasten toimintaan vakavasti vaikuttava krooninen sairaus tai lääkitys, itseraportoitu BMI > 35kg/m<sup>2</sup>. Sisäänottokriteerit täyttävät ja tutkimukseen osallistumiseen halukkaat kutsuttiin hormonimäärityksiin (n=1203). Edelleen sisäänottokriteerit täyttävät ja osallistumiseen halukkaat tutkittavat jaoteltiin vaihdevuosistatuksen mukaisesti ryhmiin ja heille tehtiin fysiologisia mittauksia (n=1044). Sisäänottokriteerit edelleen täyttäneet sekä tutkimukseen edelleen halukkaat henkilöt (n=794) kutsuttiin tutkimuslaboratorioon verinäytteen ottoon sekä strukturoituun haastatteluun terveydentilastaan.

Tutkittavat jaettiin seerumin follikkeliä stimuloivan hormonin (FSH) pitoisuuden ja kuukautiskierron säännöllisyyden perusteella neljään tutkimusryhmään, joita ovat premenopausi, varhainen perimenopausi, myöhäinen perimenopausi ja postmenopausi. Perimenopausin varhaiseen ja myöhäiseen vaiheeseen kuuluville tehtiin kognitiiviset testit ja näihin kahteen ryhmään kuuluvat naiset muodostavat tämän tutkielman aineiston (n=339). Tässä pro-gradu

tutkielmassa käytettiin vuoden 2016 loppuun mennessä kerättyä aineistoa. Tutkimuksen asetelmana on poikkileikkausasetelma.

ERMA -tutkimukselle on saatu puoltava lausunto Keski-Suomen sairaanhoitopiirin eettiseltä toimikunnalta. Tutkimuksessa on noudatettu Helsingin julistuksen mukaisia eettisiä periaatteita. Tutkimusta tehtäessä noudatettiin hyvää tieteellistä käytäntöä. Tutkimukseen osallistuminen oli vapaaehtoista. Tutkittavat ovat allekirjoittaneet osallistumisestaan informoidun suostumuslomakkeen. Tutkittavat ovat koska tahansa voineet keskeyttää osallistumisensa tai kieltäytyä haluamistaan mittauksista.

## 6.2 Muuttujat

Tässä pro gradu -tutkielmassa päämuuttujina ovat fyysistä aktiivisuutta ja toiminnanohjausta kuvaavat muuttujat. Toiminnanohjauksen mittarina oli suoriutuminen Trail making testin osissa A ja B sekä näiden osien suoritusajan erotus B-A. TMT-A osassa tutkittavat yhdistivät mahdollisimman nopeasti paperiarkilla olevia numeroita (1-25) järjestyksessä, kynää paperista välillä nostamatta (1,2,3...). TMT-B osassa tutkittavat yhdistivät mahdollisimman nopeasti viivalla paperiarkille piirretyt numerot (1-13) ja kirjaimet (A-L) vuorotellen numero- ja aakosjärjestyksessä, kynää paperista välillä nostamatta (1, A, 2, B, 3, C...) (Tombaugh 2004; Mitrushina ym. 2005, 59; Etnier & Chang 2009). Molemmista osissa suoriutuminen mitattiin ajassa sekunteina ja osien erotus laskettiin sekunteina.

Vapaa-ajan fyysisen aktiivisuuden määrää arvioitiin kysymyksellä ”montako kertaa kuukaudessa harrastatte nykyään vapaa-ajan liikuntaa?” Vastausvaihtoehdot olivat 1= harvemmin kuin kerran kuukaudessa, 2= 1-2 kertaa kuukaudessa, 3= 3-5 kertaa kuukaudessa, 4= 6-10 kertaa kuukaudessa, 5= 11-19 kertaa kuukaudessa, 6= yli 20 kertaa kuukaudessa. Määrää kuvaavat vastausvaihtoehdot koodattiin uudelleen siten, että vastausvaihtoehdot olivat 1= 0,5 kertaa kuukaudessa, 2= 1,5 kertaa kuukaudessa, 3= 4 kertaa kuukaudessa, 4= 8 kertaa kuukaudessa, 5= 15 kertaa kuukaudessa, 6= 20 kertaa kuukaudessa. Vapaa-ajan fyysisen aktiivisuuden intensiteettiä kartoitettiin väittämällä ”harrastamanne vapaa-ajan liikunta on yleensä rasittavuudeltaan suunnilleen yhtä raskasta kuin” Vastausvaihtoehdot olivat 1= kävely, 2= kävelyn ja juoksun vuorottelu, 3= kevyt hölkkä, 4= reipas juoksu. Intensiteettiä kuvaavat vastausvaihtoehdot koodattiin uudelleen vastaamaan kunkin fyysisen aktiviteetin MET -lukemaa,

jolloin vastausvaihtoehdot olivat 1= 4 MET, 2= 6 MET, 3= 10 MET, 4= 13 MET. Vapaa-ajan fyysisen aktiivisuuden kestoja kartoitettiin kysymällä ”kuinka kauan keskimäärin yksi vapaa-ajan liikuntakerta kestää?” Vastausvaihtoehdot olivat 1= alle 15min, 2= 15min-alle puoli tuntia, 3= puoli tuntia-alle tunnin, 4= tunti-alle kaksi tuntia, 5= yli kaksi tuntia. Kestoa kuvaavat vastausvaihtoehdot koodattiin uudelleen minuutteina siten, että vastausvaihtoehdot olivat 1= 7,5 minuuttia, 2= 22,5 minuuttia, 3=45 minuuttia, 4= 90 minuuttia, 5= 120 minuuttia. Vapaa-ajan fyysisen aktiivisuuden määrän, intensiteetin ja keston uusien koodattujen arvojen pohjalta laskettiin vapaa-ajan fyysistä aktiivisuutta kuvaava muuttuja MET minuutit (vapaa-aika). MET minuutit laskettiin kysymyslomakkeen kysymysten vastausten pohjalta laskukaavalla määrä x intensiteetti x kesto (min) (Bushman 2012; Strath ym. 2013). Vapaa-ajan fyysisen aktiivisuuden osalta saatu määrä jaettiin vielä 30:lla, jotta saatiin muodostettua MET min/päivä (vapaa-aika) muuttuja.

Työmatkoihin liittyvän fyysisen aktiivisuuden määrää arvioitiin väittämällä ”päivittäin kuluu aikaa työmatkalla yhteensä kävelyyn, polkupyöräilyyn, juoksuun” Vastausvaihtoehdot olivat 1= ei työmatkaliikuntaa, 2= 1-15 minuuttia, 3= 15min – alle puoli tuntia, 4= puoli tuntia – alle tunnin, 5= tunnin tai kauemmin, 6= en ole nykyään työssä. Vastausvaihtoehdot koodattiin uudelleen siten, että vastausvaihtoehdot olivat 1= 0 minuuttia, 2= 7,5 minuuttia, 3= 22,5 minuuttia, 4= 45minuuttia, 5=60 minuuttia, 6= 0 minuuttia. Työmatkoihin liittyvän fyysisen aktiivisuuden keston ja sille määritetyn MET -lukeman (MET =4) sekä työmatkojen viikoittaisen lukumäärän (5) perusteella laskettiin työmatkoihin liittyvää fyysistä aktiivisuutta kuvaava muuttuja MET min/päivä (työmatkat) laskukaavalla (määrä x intensiteetti x kesto):7 (Bushman 2012; Strath ym. 2013). Vapaa-ajan fyysisen aktiivisuuden ja työmatkoihin käytetyn fyysisen aktiivisuuden arvioimiseksi muodostettiin fyysisen aktiivisuuden kokonaismäärää kuvaava muuttuja MET min/päivä (työmatkat ja vapaa-aika), jossa laskettiin yhteen työmatkoihin ja vapaa-aikaan liittyvä fyysinen aktiivisuus. Tämä tehtiin laskukaavalla MET min/päivä (vapaa-aika) + MET min/päivä (työmatkat).

Taustamuuttujina kartoitettiin tutkittavien pituus, paino, painoindeksi, ikä, koulutusaste, estrogeenipitoisuus, follikkelia stimuloivan hormonin pitoisuus, synnytykset, raskaudet sekä arvio päiväaikaisesta väsymyksestä. Tutkittavien ikä määritettiin täsmällisen syntymäajan perusteella. Pituus (m) ja paino (kg) mitattiin terveydenhoitajan vastaanotolla tavanomaisin menetelmin. Pituuden ja painon perusteella laskettiin painoindeksi (BMI) jakamalla tutkitta-

van paino tutkittavan pituuden neliöllä (Mustajoki 2015). Tutkittavien koulutustaso selvitetiin kysymyksellä ”mikä on koulutusasteenne?” Vastausvaihtoehdot olivat 1 = peruskoulu, 2=lukio tai kouluasteen ammatillinen koulutus (ns. toinen aste, esim. lähihoitaja, sähköasentaja, merkantti), 3 = opistoasteen ammatillinen koulutus (esim. sairaanhoitaja, insinööri, merkonomi), 4= ammattikorkeakoulu, 5 = alempi korkeakoulututkinto, 6= ylempi korkeakoulututkinto, 7 = lisensiaatti- tai tohtorintutkinto, 8 muu, mikä \_\_\_\_ . Koulutustaso jaettiin kahteen luokkaan, jotka olivat 0= enintään toisen asteen koulutus, 1= vähintään alempi korkea-aste. Enintään toisen asteen koulutukseen kuuluivat alkuperäiset vastausvaihtoehdot 1-3 ja vähintään alempaan korkea-asteeseen kuuluivat alkuperäiset vastausvaihtoehdot 4-7. Päiväaikaista väsymystä on selvitetty kysymyksellä ”koetteko itsenne väsyneeksi päivisin?” Vastausvaihtoehdot olivat 0 = ei, 1= kyllä. Raskauksien määrä selvitettiin avoimella kysymyksellä ”montako kertaa olette olleet raskaana?” Synnytysten määrä selvitettiin avoimella kysymyksellä ”montako synnytystä teillä on ollut?”

Seerumin estrogeenipitoisuus sekä seerumin follikkelia stimuloivan hormonin (FSH) -pitoisuus määritettiin verinäytteen perusteella Immulite® 2000 -laitteella (Siemens Healthcare Diagnostics, Saksa). Perimenopausin vaihe määritettiin kuukautisten säännöllisyyden sekä seerumin FSH -määrityksen perusteella. Mikäli kuukautistietoa ei ollut käytettävissä esimerkiksi kohdunpoiston, hormonikierukan tms. syyn vuoksi määrittely perustui pelkästään hormonimääritykseen. Määrittelyn perusteella aineistosta poimittiin perimenopausin varhaisessa ja myöhäisessä vaiheessa olevat naiset.

### **6.3 Tilastollinen analyysi**

Tutkimusaineiston analysoinnissa käytettiin IBM SPSS Statistics 22 -ohjelmaa. Tilastollisten analyysien merkitsevyydestä pidettiin kaikissa testeissä  $p < 0.05$ . Aineiston tarkastelu aloitettiin tarkastelemalla muuttujien frekvenssejä. Tämän jälkeen pää- ja taustamuuttujia kuvailtiin keskiarvojen, keskihajonnan sekä prosenttiosuuksien avulla. Lisäksi tarkasteltiin ryhmäkohtaista eroavaisuutta muuttujien osalta varhaisen ja myöhäisen perimenopausin ryhmiin kuuluvilta tutkittavilta. Tarkastelu tehtiin jatkuvien muuttujien osalta riippumattomien otosten t-testillä ja luokiteltujen muuttujien osalta ristiintaulukoinnin ja khii toiseen testin avulla.



Aineiston analyysimenetelmänä käytettiin monimuuttujaista lineaarista regressioanalyysia. Ennen lineaarisen regressioanalyysin tekemistä selvitettiin taustamuuttujien välistä korrelaatiota Pearsonin korrelaatiokertoimen avulla. Lisäksi muuttujien multikollinearisuutta tarkasteltiin VIF ja tolerance -arvojen sekä kuntoisuusindeksin avulla. Varsinaisessa analyysissä selitettävänä muuttujana oli toiminnanohjaus ja selittävänä muuttujana fyysinen aktiivisuus. Vakioivina tekijöinä mallissa olivat ikä, koulutusaste, estrogeenipitoisuus, follikkelia stimuloivan hormonin pitoisuus sekä koettu päiväaikainen väsymys.

## 7 TULOKSET

Tämän tutkielman aineistoon kuului yhteensä 339 naista. Tutkittavien ikä vaihteli 47.7 – 55.6 vuoden välillä. Perimenopausin varhaisen ja myöhäisen vaiheen tutkittavat erosivat toisistaan tilastollisesti merkitsevästi iän sekä estrogeenipitoisuuden ja follikkelia stimuloivan hormonin pitoisuuden suhteen. Muiden muuttujien osalta ryhmien välillä ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja. Taulukossa 1 on eriteltyä tutkittavien henkilöiden taustatiedot perimenopausin vaiheen mukaisesti jaoteltuna.

TAULUKKO 1 Tutkittavien henkilöiden taustatiedot jaoteltuna perimenopausin vaiheen mukaan

	Varhainen perimenopausi (n=158) ka (kh)	Myöhäinen perimenopausi (n=181) ka (kh)	p-arvo <sup>a</sup>
Ikä (v)	50.6 (1.88)	51.7 (1.88)	< .001
Pituus (m)	1.65 (0.06)	1.65 (0.06)	.397
Paino (kg)	69.9 (11.51)	70.1 (11.13)	.810
Painoindeksi (kg/m <sup>2</sup> )	25.5 (3.94)	25.8 (3.95)	.547
Koulutus Enintään toinen aste %	59	51	.168
Estrogeenipitoisuus (nmol/l)	0.410 (0.319)	0.260 (0.185)	< .001
FSH-pitoisuus (IU/l)	17.402 (4.693)	45.475 (20.484)	< .001
Päiväaikainen väsymys Kokee väsymystä %	36	38	.720
Synnytykset (kpl)	2 (1.19)	2 (1.15)	.388
Raskaudet (kpl)	2 (1.53)	2 (1.42)	.918
MET min /pv			
Työmatkat	45.19 (59.52)	47.55 (58.98)	.724
Vapaa-aika	205.57 (184.52)	201.31 (192.09)	.837
Työmatkat+vapaa-aika	249.90 (207.02)	243.38 (188.76)	.771
TMT-A (s)	23.69 (6.70)	24.64 (7.19)	.205
TMT-B (s)	62.99 (20.22)	61.65 (19.28)	.533
TMT-B-A (s)	39.32 (19.24)	37.23 (17.45)	.296

<sup>a</sup> Ryhmien väliset erot. Riippumattomien otosten t-testi jatkuville muuttujille, ristiintaulukointi ja khii toiseen testi luokitteluasteikollisille muuttujille.

Tutkittavien naisten fyysisen aktiivisuuden taso vaihteli perimenopausaalisilla naisilla 1.50 – 951.43 päivittäisen MET -minuutin välillä. Toiminnanohjausta mittaavassa TMT-A osassa suoritus aika vaihteli 12 – 53 sekunnin välillä ja TMT-B osassa 28 – 156 sekunnin välillä. TMT -B ja A osien suoritus aikojen erotus vaihteli 2 - 128 sekunnin välillä.

Muuttujien välisiä korrelaatioita tarkasteltiin Pearsonin korrelaatiokertoimen avulla. Muuttujien korrelaatioon liittyvät tulokset on esitetty taulukossa 2. Korrelaatiot muuttujien välillä olivat maltillisia lukuun ottamatta TMT-B sekä TMT-B-A osien välistä korrelaatiota (.934).

TAULUKKO 2 MUUTTUIJEN VÄLISET KORRELAATIOT (Pearsonin korrelaatiokerroin)

	Väsytys	FSH	Koulutus	Estrogeeni	Ikä	FA*	TMT-B-A	TMT-B
TMT-A	.063	.069	-.073	-.007	.196**	-.130**	.006	.352**
TMT-B	-.004	-.053	-.217**	.008	.087	-.016	.934**	
TMT B-A	-.031	-.079	-.199**	.015	.022	.037		
FA*	-.129	-.058	.057	.170**	-.190**			
Ikä	.042	.233**	-.088	-.147				
Estrogeeni	.022	-.326**	-.117*					
Koulutus	-.014	.026						
FSH	-.019							

\*\* p<.001, \*p<.005, \*FA=fyysinen aktiivisuus (työmatkat + vapaa-aika)

Perimenopausaalisten naisten fyysisen aktiivisuuden yhteyttä Trail making testin osien A ja B suoritus aikaan sekä näiden erotukseen (B-A) tarkasteltiin lineaarisen regressionanalyysin avulla. Vakioivina tekijöinä olivat ikä, estrogeenipitoisuus, FSH -pitoisuus, koulutus sekä koettu päiväaikainen väsymys. Perimenopausin molempia ryhmiä tarkasteltiin analyysissä yhtenä joukkona, koska ryhmien välillä ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja toiminnanohjauksen tason tai fyysisen aktiivisuuden suhteen. Tehtyjen analyysien tulokset on esitetty taulukoissa 3, 4 ja 5. Analyysi aloitettiin jokaisen testin kohdalla siten, että selittäjänä oli ensin fyysinen aktiivisuus. Tämän jälkeen malliin lisättiin vakioivia muuttujia yksi kerrallaan.

Fyysisellä aktiivisuudella oli tilastollisesti merkitsevä yhteys TMT -A osan suoritus aikaan (Beta=-.005,  $\beta$ = -.130, p= .021) eli mitä korkeampi fyysinen aktiivisuus, sitä paremmin henkilö suoriutui tässä testin osassa. Fyysinen aktiivisuus selitti TMT -A osan suoritusajan vaihtelusta 1,7 %. Kun analyysiin lisättiin vakioivana muuttujana ikä, ei fyysisen aktiivisuuden yhteys selittäjänä tekijänä ollut enää tilastollisesti merkitsevä (Beta= -.003,  $\beta$ = -.098, p= .085).

Fyysisellä aktiivisuudella ei ollut tilastollisesti merkitsevää yhteyttä TMT-B osan suoritusajkaan (Beta= -.002,  $\beta$ = -.016, p= .773). Fyysisellä aktiivisuudella ei ollut tilastollisesti merkitsevää yhteyttä myöskään TMT-B ja A osien suoritusajan erotukseen (Beta= .003,  $\beta$ =.037, p= .510).

TAULUKKO 3 FYYSISEN AKTIIVISUUDEN YHTEYS TMT-A OSAN SUORITUSAIKAAN (lineaarinen regressioanalyysi, n= 314)

	Malli 1			Malli 2			Malli 3			Malli 4			Malli 5			Malli 6		
	$\beta$	p-arvo	R <sup>2</sup>	$\beta$	p-arvo	R <sup>2</sup>	$\beta$	p-arvo	R <sup>2</sup>	$\beta$	p-arvo	R <sup>2</sup>	$\beta$	p-arvo	R <sup>2</sup>	$\beta$	p-arvo	R <sup>2</sup>
FA	-.130	<b>.021</b>	.017	-.098	.085		-.104	.069		-.104	.070		-.100	.081		-.094	.104	
Ikä				.173	<b>.002</b>	.046	.177	<b>.002</b>		.177	<b>.002</b>		.169	<b>.004</b>		.169	<b>.004</b>	
Estrogeenipitoisuus							.043	.449	.048	.042	.482		.034	.572		.032	.592	
FSH -pitoisuus										-.002	.968	.048	-.001	.984		.001	.985	
Koulutus													-.068	.230	.052	-.071	.210	
Väsymys																.051	.364	.056

$\beta$  = standardoitu regressiokerroin, R<sup>2</sup> = estimoidun mallin selitysaste

\*FA=fyysinen aktiivisuus (työmatkat + vapaa-aika)

TAULUKKO 4 FYYSISEN AKTIIVISUUDEN YHTEYS TMT-B OSAN SUORITUSAIKAAN (lineaarinen regressioanalyysi, n= 314)

	Malli 1			Malli 2			Malli 3			Malli 4			Malli 5			Malli 6		
	$\beta$	p-arvo	R <sup>2</sup>	$\beta$	p-arvo	R <sup>2</sup>	$\beta$	p-arvo	R <sup>2</sup>	$\beta$	p-arvo	R <sup>2</sup>	$\beta$	p-arvo	R <sup>2</sup>	$\beta$	p-arvo	R <sup>2</sup>
FA	-.016	.773	.000	.007	.905		.008	.888		.009	.871		.024	.678		.022	.701	
Ikä				.117	<b>.044</b>	.013	.116	<b>.046</b>		.132	<b>.025</b>		.107	.062		.109	.060	
Estrogeenipitoisuus							-.008	.883	.013	-.039	.518		-.066	.269		-.067	.265	
FSH -pitoisuus										-.097	.111	.022	-.091	.126		-.090	.131	
Koulutus													-.223	<b>&lt;.001</b>	.070	-.226	<b>&lt;.001</b>	
Väsymys																-.007	.894	.071

$\beta$  = standardoitu regressiokerroin, R<sup>2</sup> = estimoidun mallin selitysaste

\*FA=fyysinen aktiivisuus (työmatkat + vapaa-aika)

TAULUKKO 5 FYYSISEN AKTIIVISUUDEN YHTEYS TMT-B JA TMT-A OSIEN SUORITUSAJAN EROTUKSEEN (lineaarinen regressioanalyysi, n= 314)

	Malli 1			Malli 2			Malli 3			Malli 4			Malli 5			Malli 6		
	$\beta$	p-arvo	R <sup>2</sup>	$\beta$	p-arvo	R <sup>2</sup>	$\beta$	p-arvo	R <sup>2</sup>	$\beta$	p-arvo	R <sup>2</sup>	$\beta$	p-arvo	R <sup>2</sup>	$\beta$	p-arvo	R <sup>2</sup>
FA	.037	.510	.001	.050	.387		.053	.363		.055	.351		.068	.239		.063	.277	
Ikä				.064	.271	.005	.062	.286		.077	.189		.055	.342		.057	.331	
Estrogeenipitoisuus							-.021	.719	.006	-.051	.403		-.076	.208		-.076	.209	
FSH -pitoisuus										-.095	.119	.014	-.090	.135		-.090	.135	
Koulutus													-.207	<.001	.055	-.208	<.001	
Väsymys																-.030	.599	.057

$\beta$  = standardoitu regressiokerroin, R<sup>2</sup> = estimoidun mallin selitysaste

\*FA=fyysinen aktiivisuus (työmatkat + vapaa-aika)

## 8 POHDINTA

Tämän tutkielman tarkoituksena oli selvittää, eroavatko varhaisen ja myöhäisen perimenopausin ryhmiin kuuluvat naiset toisistaan fyysisen aktiivisuuden tai toiminnanohjauksen suhteen ja onko fyysinen aktiivisuus yhteydessä toiminnanohjaukseen perimenopausaalisilla naisilla. Ryhmien välillä ei ollut eroa fyysisen aktiivisuuden määrän tai toiminnanohjauksen tason suhteen. Fyysisellä aktiivisuudella oli yhteys TMT-A osan suoritusajaksi siten, että fyysisesti aktiivisemmat tutkittavat suoriutuivat paremmin tässä testin osassa. Kun malli vakioitiin iällä, yhteys heikkeni eikä ollut enää tilastollisesti merkitsevä. Fyysisellä aktiivisuudella ei ollut yhteyttä TMT-B osan suoritusajaksi tai TMT-B ja A osien suoritusajaksi erotukseen.

Fyysisellä aktiivisuudella on aiemmissa tutkimuksissa havaittu olevan yhteys parempaan kognitiiviseen suoriutumiseen keski-ikäisillä naisilla (Etnier & Sibley 2004; Singh-Manoux ym. 2005). Tässä tutkielmassa yhteyttä ei havaittu toiminnanohjauksen osalta laajemmin, mutta tulokset osoittivat, että fyysisesti aktiivisemmat suoriutuivat paremmin visuaalista etsintää ja hahmottamisen nopeutta mittaavassa Trail making testin osassa. Etnier & Sibley (2004) havaitsivat tutkimuksessaan, että fyysinen aktiivisuus oli yhteydessä tarkkaavaisuuden ja visuomotorisen koordinaation paranemiseen perimenopausaalisilla naisilla (Etnier & Sibley 2004). Tämän tutkielman tulos antaa viitteitä samaan suuntaan.

Aiemmissa tutkimuksissa on havaittu toiminnanohjauksen heikkenevän vaihdevuosien aikana (Elsabagh ym. 2007; Berent-Spillson 2012; Weber ym. 2013). Tässä tutkielmassa ei havaittu, että toiminnanohjaus heikkenisi perimenopausin edetessä. Tulosten mukaan perimenopausin varhaisen ja myöhäisen vaiheen ryhmien välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa toiminnanohjauksen tasossa. Tutkielman tutkimusasetelma ei mahdollista tarkastelua laajemmin vaihdevuosien eri vaiheiden ja toiminnanohjauksen tason välillä, jolloin olisi ollut mahdollista tarkastella toiminnanohjausta myös pre- ja postmenopausaalisilla naisilla.

Aiempiä tutkimustuloksia on haastava verrata tämän tutkielman tulosten kanssa, sillä otoksiin kuuluvien naisten ikä, tutkittava toiminnanohjauksen osa-alue sekä käytetty toiminnanohjauksen mittari ovat vaihdelleet suuresti eri tutkimuksissa. Toiminnanohjauksen käsite ei ole yksi-

selitteinen (Etnier & Chang 2009) ja aiemmissa tutkimuksissa toiminnanohjauksen ja fyysisen aktiivisuuden välisen yhteyden tutkimista ovat haitanneet juuri toiminnanohjauksen määrittelyn sekä sen mittausmenetelmien hajanaisuus (Etnier & Chang 2009).

Vaikka tässä tutkielmassa fyysisen aktiivisuuden ja TMT-A osan suoritusajan välillä löytyi yhteys, jäivät regressiokertoimet hyvin pieniksi. Tämän näytön valossa onkin hyvä pohtia, millainen vaikutus tämän tasoisella visuaalisen etsinnän ja hahmottamisen nopeuden muutoksella on käytännössä perimenopausaalisien naisten elämässä. On melko oletettavaa, että näin pienet muutokset eivät aiheuta merkittävää haittaa perimenopausaalisten naisten työn tekemisen tai vapaa-ajan toimintojen näkökulmasta. Lievää heikkenemistä voidaan myös tukea ja kompensoida kiteytyneiden toimintojen avulla (Hassing & Johansson 2005).

Trail making testin osat suoritetaan niin, että testaaminen aloitetaan osalla A ja tämän jälkeen suoritetaan osa B. On syytä olettaa, että ensimmäisenä tehtyyn mittaukseen liittyy enemmän emotionaalisia tekijöitä, kuten jännitystä, joilla voi olla merkitystä testin suorittamisen kannalta ajateltuna. Näin ollen on hyvä pohtia, että voisiko fyysisen aktiivisuuden merkitys TMT-A osan tulokseen välittyä ainakin osin paremman emotionaalisten tekijöiden hallinnan kautta. Tätä aihetta on tutkittu ainakin TMT-B osan näkökulmasta (Gass & Daniel 1990). Gass & Danielin (1990) mukaan suoriutuminen TMT-B osassa ei kuitenkaan ollut merkittävässä yhteydessä emotionaalisiin tekijöihin.

Aivoterveyttä edistäviä tekijöitä ovat fyysinen ja sosiaalinen aktiivisuus, terveellinen ruokavalio, normaalipaino, hyvät verenpaine- ja kolesteroliarvot sekä päihteiden ja tupakan välttäminen (Kansallinen muistiohjelma 2012). Tässä tutkielmassa keskityttiin toiminnanohjauksen kannalta keskeisiin muuttujiin. Iällä, koulutuksella, hormonitasolla sekä väsymyksellä on aiemmissa tutkimuksissa todettu olevan yhteys toiminnanohjaukseen. Tämän tutkielman aineistosta ei ollut tässä vaiheessa saatavilla tietoa yksinäisyydestä, stressistä, psykiatrisista sairauksista tai etuotsalohkojen vaurioista, joilla on myös todettu olevan yhteys toiminnanohjaukseen (Banich 2009; Diamond 2013; Logue & Gold 2014). Estrogeenipitoisuudella, follikkelia stimuloivan hormonin pitoisuudella tai koetulla päiväaikaisella väsymyksellä ei ollut tilastollisesti merkitsevää yhteyttä toiminnanohjaukseen. Sen sijaan iällä ja koulutusasteella oli tilastollisesti merkitsevä yhteys toiminnanohjaukseen. Ikä nousi merkittävimmäksi selittäjäksi TMT-A osassa siten, että korkeampi ikä oli yhteydessä heikompaan suoriutumiseen täs-



sä testin osassa. Koulutustaso oli puolestaan merkitsevin selittäjä TMT-B osan suoritusajan sekä TMT-B ja A osien suoritusajojen erotuksen osalta siten, että vähintään alemman korkeakoulututkinnon suorittaneet suoriutuivat paremmin näissä testin osissa.

Tombaugh (2004) selvitti tutkimuksessaan eri ikäisten henkilöiden suoriutumista Trail making testissä. Tutkimuksen mukaan 45-56 vuotiailla henkilöillä TMT-A osan suoritusajaksi oli keskimäärin 32 sekuntia ja vaihteli 18-56 sekunnin välillä. TMT-B osassa tutkittavien henkilöiden suoritusajaksi oli keskimäärin 64 sekuntia, vaihdellen 32-92 sekunnin välillä (Tombaugh 2004). Tämän tutkielman aineistona olleiden henkilöiden suoriutuminen TMT-B osiossa on hyvin lähellä edellä mainittuja keskimääräisiä tuloksia. Sen sijaan tämän tutkielman tutkittavat suoriutuivat keskimäärin 8 sekuntia nopeammin TMT-A osassa verrattuna Tombaugh (2004) tutkimuksen aineiston saman ikäisiin tutkittaviin. Tutkielman aineistoon kuuluvien naisten TMT-B osan suoritusajat vaihtelivat 28 – 156 sekunnin välillä ja TMT-B ja A osien erotus vaihteli 2 – 128 sekunnin välillä. TMT-B mittaa ensisijaisesti työmuistia, mutta myös kognitiivista joustavuutta (Sánchez-Cubillo ym. 2009). Osien erotus (B-A) puolestaan mittaa parhaiten varsinaista toiminnanohjausta (Sánchez-Cubillo ym. 2009). Voidaankin ajatella, että toiminnanohjauksen sekä sen osa-alueista työmuistin ja kognitiivisen joustavuuden välillä oli suuriakin eroja tutkittavien naisten kesken.

Aikuisilla terveystieteiden suosittamat fyysinen aktiivisuus on 500-1000 MET-minuuttia viikossa (Haskell ym. 2007). Tähän tutkimukseen osallistuneet naiset olivat keskimääräisesti hyvin aktiivisia ja keskimääräisesti tutkittavat liikkuvat yli terveystieteiden suosituksen mukaisten MET -minuuttilukemien. Fyysinen aktiivisuus on elämäntapana usein hyvin muuttumattomana säilyvä ominaisuus ja fyysisesti aktiivinen elämäntapa omaksutaan usein lapsuudessa (Karvonen ym. 2016). Voidaan olettaa, että perimenopausaalin aikana fyysisesti aktiiviset naiset ovat olleet fyysisesti aktiivisia koko elämänsä ajan. Tästä syystä olisi ollut oletettavaa, että fyysisen aktiivisuuden tuoma hyöty toiminnanohjauksen näkökulmasta olisi tullut esille viimeistään tässä vaiheessa elämänsäkaarta.

Tutkielman vahvuutena on ERMA-aineisto sekä siitä saatu kattava otos perimenopausaalisia naisia. Aineiston vahvuutena on myös vaihdevuosi-ikäisten naisten tarkka ryhmittely vaihdevuosien vaiheen mukaan. Tutkielman vahvuutena voidaan pitää myös päämuuttajien mitausmenetelmiä. Tutkielmassa fyysistä aktiivisuutta kartoitettiin subjektiivisin menetelmin

kyselyllä. ERMA-tutkimuksen peruskyselyssä kartoitettiin varsin laajasti tietoja työmatkoihin ja vapaa-aikaan liittyvästä fyysisestä aktiivisuudesta, joten kyselyn pohjalta oli mahdollista saada kattava ja laaja arvio päivittäisestä fyysisestä aktiivisuudesta (vrt. Fogelholm 2010). Muuttujina käytettiin vapaa-ajan ja työmatkojen osalta nykyistä fyysistä aktiivisuutta, joten muistaminen ei ole aiheuttanut harhaa tutkimustuloksiin (vrt. Strath ym. 2013). Fyysisen aktiivisuuden kokonaismäärää arvioitiin fyysisen aktiivisuuden intensiteetin, keston ja useuden perusteella, mikä on yleisesti käytetty fyysisen aktiivisuuden kokonaismäärää kuvaava mittari (Bushman 2012; Strath ym. 2013). Myös toiminnanohjauksen mittauksessa käytetty Trail making testi on yleisimpiä toiminnanohjauksen mittauksessa käytettyjä testejä (Kuikka ym. 2008; Etnier & Chang 2009). Trail making testi on myös riittävän herkkä havainnoimaan toiminnanohjauksessa ilmeneviä pieniäkin eroja (Mitrushina ym. 2005).

Tämän tutkimuksen heikkoutena voidaan pitää tutkielman poikkileikkausasetelmaa, joka ei mahdollista mahdollisten syy-seuraus suhteiden tarkastelua. Lisäksi heikkoutena voidaan nähdä se, että kohdejoukkoon kuului ainoastaan perimenopausaalisia naisia. Perimenopausaali on kuitenkin vain yksi vaihdevuosien vaihe (Harlow ym. 2012; Edwards & Li 2013; Daan & Fauser 2015). Vaihdevuosien aikaisesta fyysisen aktiivisuuden ja toiminnanohjauksen yhteydestä olisi saatu kattavampi kuva, mikäli aineistossa olisi ollut myös premenopausaalisia ja postmenopausaalisia naisia. Iän korostumisessa TMT-A osan tuloksen selittäjänä voi liittyä harhaa. Ikä voi liittyä johonkin muuhun taustalla olevaan tekijään, joka selittää yhteyttä toiminnanohjaukseen. Ikä, hormonipitoisuudet ja vaihdevuosien vaihe linkittyvät toisiinsa ja näitä ei tämän tutkielman analyyseissa ollut mahdollista erotella täysin toisistaan.

ERMA tutkimuksessa on noudatettu hyvää tieteellistä käytäntöä sekä Helsingin julistuksen mukaisia eettisiä periaatteita tutkittavan itsemääräämisoikeuden kunnioittamisesta, vahingon välttämisestä sekä tutkittavien yksityisyyden turvaamisesta ja tietosuojasta. Tähän tutkielmaan liittyvistä mittaus- ja arviointimenetelmistä on tiedotettu tutkittavia riittävällä tasolla ja mittauksista ei ole aiheutunut tutkittaville riskejä. Tutkimustietoja on käsitelty luottamuksellisesti koko tutkielman tekemisen ajan. Tutkielma on raportoitu hyvän tieteellisen käytännön mukaisesti tarkasti ja rehellisesti.

Tässä tutkielmassa fyysisen aktiivisuuden kokonaismäärän arvioinnissa oli mukana vapaa-aikaan ja työmatkoihin liittyvä fyysinen aktiivisuus, joka oli mitattu tutkittavan subjektiivisen

arvion perusteella. Jatkotutkimusaiheena olisi mielenkiintoista tutkia objektiivisesti mitatun fyysisen aktiivisuuden yhteyttä toiminnanohjaukseen, jolloin saataisiin summattua päivittäiseen fyysiseen aktiivisuuteen myös työhön liittyvä fyysinen aktiivisuus sekä vapaa-ajan hyötyliikunta ja selvitettyä, onko fyysinen aktiivisuus yhteydessä toiminnanohjaukseen fyysisen aktiivisuuden kokonaismäärän lisääntyessä. Suomalaiset aikuiset viettävät tutkimusten mukaan iästä ja sukupuolesta riippumatta ison osan päivittäisestä valveillaoloajastaan paikallaan ollen (Husu ym. 2014) ja naisten fyysisen aktiivisuuden on todettu entisestään vähenevän vaihdevuosien aikana (Grindler & Santoro 2015). Tämän tutkimuksen tuloksia voitaisiin hyödyntää suunniteltaessa terveyden edistämisen kampanjoita vaihdevuosi-ikäisen naisten kognitiivisen terveyden edistämiseksi.

Tässä tutkielmassa fyysisellä aktiivisuudella ei ollut yhteyttä toiminnanohjausta laajemmin mittaavien Trail making testin (B, B-A) osien tuloksiin. Tutkielman tulos antaa kuitenkin viitteitä siitä, että fyysisellä aktiivisuudella on positiivinen yhteys visuaaliseen etsintään ja hahmottamisen nopeuteen. Tämä näytön valossa fyysisellä aktiivisuudella voidaan ajatella olevan positiivinen merkitys perimenopausaalisten naisten kognitiivisen toimintakyvyn edistämisesä. Joka tapauksessa fyysisellä aktiivisuudella on tärkeä merkitys yleisen terveyden kannalta, sillä fyysisen aktiivisuuden on todettu olevan yhteydestä pitkäikäisyyteen, toimintakykyisiin elinvuosiin ja elämänlaatuun, sydän- ja verisuonitautien ja diabeteksen riskin vähenemiseen (Grindler & Santoro 2015) sekä pienempään riskiin sairastua dementoivaa sairauteen myöhemmällä iällä (Rovio ym. 2005; Chang ym. 2010).

## LÄHTEET

- Ainsworth, B.E., Bassett jr, D.R., Strath, S.J., Swartz, A.M., O'Brien, W.L., Thompson, R.W., Jones, D.A., Macera, C.A. & Kimsey, C.D. 2000. Comparison of three methods for measuring the time spent in physical activity. *Medicine and science in sports and exercise* 32 (9), S457–S464.
- Ainsworth, B.E., Haskell, W.L., Herrman, S.D., Meckes, N., W.L, Bassett jr, Tudor-Locke, C., Greer, J.L., Vezina, J., Whitt-Glover, M.C. & Leon, A.S. 2011. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. A second update of codes and MET values. *Medicine and science in sports and exercise* 43 (8), 1575–1581.
- Angevaren, M., Vanneer, L., Wendel-Vos, W., Verhaar, H.J.J., Aufdemkampe, G., Aleman, A. & Verschuren, W.M.M. 2007. Intensity, but not duration, of physical activities is related to cognitive function. *European journal of cardiovascular prevention and rehabilitation* 14, 825–830
- Banich, M.T. 2009. Executive function: the search for an integrated account. *Current directions in psychological science* 18(2), 89–94.
- Berchicci, M., Lucci, G. & Di Russo, F. 2013. Benefits of physical exercise on the aging brain: the role of the prefrontal cortex. *The journals of gerontology. Series A, biological sciences and medical sciences* 68(11), 1337–1341
- Berent-Spillson, A., Persad, C.C., Love, T., Sowers, MF., Randolph, J.F., Zupieta, J-K. & Smith, Y.R. 2012. Hormonal environment affects cognition independent of age during the menopause transition. *The Journal of clinical endocrinology and metabolism* 97(9), 1686–1694.
- Berryman, N., Bherer, L., Nadeau, S., Lauzière, S., Lehr, L., Bobeuf, F., Lussier, M., Kergoat, M.J., V, T.T.M. & Bosquet, L. 2014. Multiple roads lead to Rome; combined high-intensity aerobic and strength training vs. gross motor activities leads to equivalent improvement in executive function in a cohort of healthy older adults. *Age* 36(9710), 1–19.
- Brinton, R.D., Yao, J., Yin, F., Mack, W.J. & Cadenas, E. 2015. Perimenopause as a neurological transition state. *Nature reviews endocrinology* 11, 393–406.

- Bryan, J. & Luszcz, M.A. 2000. Measurement of executive function: considerations for detecting adult age differences. *Journal of clinical and experimental neuropsychology* 22(1), 40–55.
- Bushman, B.A. 2012. How can I use METS to quantify the amount of aerobic exercise? *ACSM's health and fitness journal* 16 (2), 5–7.
- Chaddock, L., Voss, M.W. & Kramer, A.F. 2012. Physical activity and fitness effects on cognition and brain health in children and older adults. *Kinesiology review* 1, 37–45.
- Chang, Y-K. & Etnier J.L. 2009a. Effect of an acute bout of localized resistance exercise on cognitive performance in middle-aged adults: a randomized controlled trial study. *Psychology of sport and exercise* 10(1), 19–24.
- Chang, Y-K & Etnier J.L. 2009b. Exploring the dose-response relationship between resistance exercise intensity and cognitive function. *Journal of Sport and Exercise Psychology* 31, 640–656.
- Chang, M., Jonsson, P.V., Snaedal, J., Bjornsson, S., Saczynski, J.S., Aspelund, T., Eiriksdottir, G., Jonsdottir, M.K., Lopez, O.L., Harris, T.B., Gudnason, V. & Launer, L.J. 2010. The effect of midlife physical activity on cognitive function among older adults: AGES-Reykjavik study. *The journals of gerontology. Series A, biological sciences and medical sciences* 65A (12), 1369–1374.
- Colcombe, S. & Kramer, A.F. 2003. Fitness effects on the cognitive function of older adults: a meta-analytic study. *Psychological science* 14 (2), 125–130.
- Colcombe, S.J., Erickson, K., Kim, J.S., Prakash, R., McAuley, E., Elavsky, S., Marquez, D.X., Hu, L. & Kramer, A.F. 2006. Aerobic exercise training increases brain volume in aging humans. *The journal of gerontology, series A, biological sciences and medical sciences* 61 (11), 1166–1170.
- Coles, K. & Tomporowski, P.D. 2008. Effects of acute exercise on executive processing, short-term and long-term memory. *Journal of Sports Sciences* 26(3), 333–344.
- Daan, N. & Fauser, B. 2015. Menopause prediction and potential implications. *Maturitas* 82, 257–265.
- Diamond, A. 2013. Executive functions. *Annual review of psychology* 64, 135–168.
- Edwards, B.J. & Li, J. 2013. Endocrinology of menopause. *Periodontology* 2000 61, 177–194.
- Elsabagh, S., Hartley, D.E. & File, S.E. 2007. Cognitive function in late versus early postmenopausal stage. *Maturitas* 56, 84–93.

- Epperson, C.N., Sammel, M.D. & Freeman, E.W. 2013. Menopause effects on verbal memory: findings from a longitudinal community cohort. *The Journal of clinical endocrinology & metabolism* 98(9), 3829–3838.
- Epperson, C.N., Shanmugan, S., Kim, D.R., Mathews, S., Czarkovski, K.A., Bradley, J., Appleby, D.H., Iannelli, C., Sammel, M.D. & Brown, T.E. 2015. New onset executive difficulties at menopause: a possible role for Lisdexamfetamine. *Psychopharmacology* 232, 3091–3100.
- Erickson, K.I., Colcombe, S.J., Elavsky, S., McAuley, E., Korol, D.L., Scalf, P.E. & Kramer, A.F. 2007. Interactive effects of fitness and hormone treatment on brain health in postmenopausal women. *Neurobiology of aging* 28, 179–185.
- Erickson, K.I., Hillman, C.H. & Kramer, A.F. 2015. Physical activity, brain and cognition. *Current opinion in behavioral sciences* 4, 27–32.
- Etnier, J.L. & Sibley, B.A. 2004. Physical activity and hormone-replacement therapy: interactive effect on cognition? *Journal of aging and physical activity* 12, 554–567
- Etnier, J.L. & Chang, Y-K. 2009. The effect of physical activity on executive function: a brief commentary on definitions, measurement issues and the current state of the literature. *Journal of sport and exercise psychology* 31, 469–483.
- Fogelholm, M. 2010. Fyysisen aktiivisuuden ja liikunnan arviointi. Teoksessa I. Vuori, S. Taimela & U. Kujala (toim.) *Liikuntalääketiede*. 3.-4. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 77–91.
- Forte, R., Boreham, C.A.G., Leite, J.C., De Vito, G., Brennan, L., Gibney, E.R. & Pesce, C. 2013. Enhancing cognitive functioning in the elderly: multicomponent vs resistance training. *Clinical Interventions in Aging* 8, 19–27.
- Gass, C.S. & Daniel, S.K. 1990. Emotional impact of trail making test performance. *Psychological reports* 67(2), 435–438.
- Giovagnoli, A.R., Del Pesce, M., Mascheroni, S., Simoncelli, M., Laiacona, M. & Capitani, E. 1996. Trail making test: normative values from 287 normal adult controls. *Italian journal of neurological sciences* 17, 305–309.
- Gold, E.B., Sternfeld, B., Kelsey, J.L., Brown, C., Mouton, C., Reame, N., Salamone, L. & Stellato, R. 2000. Relation of demographic and lifestyle factors to symptoms in a multi-Racial/ethnic population of women 40–55 years of age. *American journal of epidemiology* 152(5), 463–473.

- Greendale, G.A., Huang M-H-, Wight, R.G., Seeman, T., Luetters, C., Avis, N.E., Johnston, J. & Karlamangla, A.S. 2009. Effects of the menopause transition and hormone use on cognitive performance in midlife women. *Neurology* 72(26), 1850–1857.
- Greendale, G.A., Derby, C.A. & Maki, P.M. 2011. Perimenopause and cognition. *Obstetrics and Gynecology Clinics of North America* 38(3), 519–535.
- Grindler, N.M. & Santoro, N.F. 2015. Menopause and exercise. *The journal of the North American menopause society* 22(12), 1351–1358.
- Hara, Y., Waters, E.M., McEwen, B.S. & Morrison, J.H. 2015. Estrogen effect on cognitive and synaptic health over the lifecourse. *Physiological reviews* 95, 785–807.
- Harlow, S.D., Gass, M., Hall, J.E., Lobo, R., Maki, P., Rebar, R.W., Sherman, S., Sluss, P.M., de Villiers, D.J. + 10 collaborative group. 2012. Executive summary of the stages of reproductive aging workshop 10: addressing the unfinished agenda of stating reproductive aging. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* 97(4), 1159–1168.
- Haskell, W.L., Lee, I-M., Pate, R.R., Powell, K.E., Blair, S.N., Franklin, B.A., Macera, C.A., Heath, G.W., Thompson, P.D. & Bauman, A. 2007. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation* 116, 1081 – 1093.
- Hassing, L.B. & Johansson, B. 2005. Åldrande och cognition. *Nordisk psykologi* 57(1), 4-20.
- Hillman, C.H., Snook, E.M. & Jerome, G.J. 2003. Acute cardiovascular exercise and executive control function. *International journal of psychophysiology* 48, 307–314.
- Hillman, C.H., Erickson, K.I & Kramer, K.F. 2008. Be smart, exercise your heart: exercise effects on brain and cognition. *Nature reviews of neuroscience* 9, 58–65.
- Husu, P., Suni, J., Vähä-Ypyä, H., Sievänen, H., Tokola, K., Valkeinen, H., Mäki-Opas, T. & Vasankari, T. 2014. Suomalaisten aikuisten kiihtyvyyssmittarilla mitattu fyysinen aktiivisuus ja liikkumattomuus. *Suomen lääkärilehti* 25-32 (69), 1860–1866.
- Hänninen, T. 2013. Kognitiiviset toiminnot. Teoksessa E. Heikkinen, J. Jyrkämä & T. Rantanen (toim.) *Gerontologia*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 210–215.
- Kansallinen muistiohjelma 2013-2020. Tavoitteena muistiystävällinen Suomi. Sosiaali- ja terveysministeriön raportteja ja muistioita 2012:10. Viitattu 8.5.2012. [www.julkari.fi](http://www.julkari.fi)
- Karvonen, L., Nikander, R. & Piirainen, A. 2016. Fyysisen aktiivisuuden merkitys elämäkulturessa. *Liikunta ja tiede* 53, 68–74.

- Kelly, M.E., Loughrey, D., Lawlor, B.A., Robertson, I.H., Walsh, C. & Brennan, S. 2014. The impact of exercise on the cognitive functioning of healthy older adults: A systematic review and meta-analysis. *Ageing research reviews* 16, 12–31.
- Kerr, J., Marshall, S.J., Patterson, R.E., Marinac, C.R., Natarajan, L., Rosenberg, D., Wasilenko, K. & Crist, K. 2013. Objectively measured physical activity is related to cognitive function in older adults. *Journal of American geriatrics society* 61(11), 1927–1931.
- Kramer, A.F. & Erickson, K.I. 2007. Capitalizing on cortical plasticity: influence of physical activity on cognition and brain function. *Trends in cognitive sciences* 11(8), 342–348.
- Kuikka, P., Pulliainen, V. & Salo, J. 2008. Toiminnanohjauksen kliinisen arvioinnin haasteet. *Psykologia* 4, 248–260.
- Kutinlahti, E. 2015. MET -energiankulutuksen ja fyysisen aktiivisuuden mittari. Viitattu 15.2.2015. [https://terveysportti.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk01039](https://terveysportti.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk01039).
- Liikunta. 2012. Käypä hoito –suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Käypä hoito –johtoryhmän asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. Viitattu 27.02.2012. <http://www.kaypahoito.fi>.
- Logue, S.F. & Gould, T.J. 2014. The neural and genetic basis of executive function: attention, cognitive flexibility and response inhibition. *Pharmacology, biochemistry and behavior* 123, 45–54.
- Luetters, C., Huang, M-H., Seeman, T., Buckwalter, G., Meyer, P.M., Avis, N.E., Sternfeld, B., Johnston, J.M. & Greendale, G.E. 2007. Menopause transition stage and endogenous estradiol and follicle-stimulating hormone levels are not related to cognitive performance: cross-sectional results from the study of women’s health across the nation (SWAN). *Journal of women’s health* 16(3), 331–344.
- Maki, P.M., Freeman, E.V., Greendale, G.A., Henderson, V.W., Newhouse, P.A., Schmidt, P.J., Scott, N.F., Shively, C.A., Soares, C.N. 2010. Summary of the National Institute on Aging -sponsored conference on depressive symptoms and cognitive complaints in the menopausal transition. *Menopause: the journal of north American menopause society* 17(4), 815–822.
- Masley, S., Roetzheim, R. & Gualtieri, T. 2009. Aerobic exercise enhances cognitive flexibility. *Journal of Clinical Psychology in Medical Settings* 16, 186–193.



- Middleton, L.E., Manini, T.M., Simosick, E.M., Harris, T.B., Barnes, D.E., Tylavsky, F., Brach, J.S., Everhart, J.E. & Yaffe, K. 2011. Activity energy expenditure and incident cognitive impairment in older adults. *Archives of internal medicine* 171, 1251–1257.
- Mitrushina, M.N., Boone, K.B., Razani, J. & D'Elia, L.F. 2005. *Handbook of normative data for neuropsychological assessment*. 2. painos. Oxford: University press.
- Mittchell, E. & Wood, N. 2001. Midlife women's attributions about perceived memory changes: observations from the Seattle Midlife Women's Health Study. *Journal of women's health and gender-based medicine* 10(4), 351–362.
- Moilanen, J., Aalto, A-M., Hemminki, E., Aro, A.R., Raitanen, J. & Luoto R. 2010. Prevalence of menopause symptoms and their association with lifestyle among Finnish middle-aged women. *Maturitas* 67(4), 368–374.
- Montoye, H.J. 2000. Introduction: evaluation of some measurements of physical activity and energy expenditure. *Medicine and science in sports and exercise* 32(9), S439–S441.
- Mustajoki, P. 2015. Painoindeksi (BMI). *Lääkärikirja Duodecim*. Viitattu 12.10.2015. [http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk01001](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk01001)
- Nagamatsu, L.S., Flicker, L., Kramer, A.F., Voss, M.W., Erickson, K.I., Hsu, C.L. & Liu-Ambrose, T. 2016. Exercise is medicine, for the body and the brain. *British journal of sports medicine* 48(12), 943–944.
- Park, D.C., Mikels, J.A., Taylor, S.F & Marshuetz, C. 2001. Cerebral aging: integration of brain and behavioral models of cognitive function. *Dialogues in clinical neuroscience* 3 (3), 151-165., 368–374.
- Prakash, R.S., Voss, M.W., Erickson, K.I. & Kramer, A.F. 2015. Physical activity and cognitive vitality. *Annual review of psychology* 66, 769–797.
- Predovan, D., Fraser, A.S., Renaud, M. & Bherer, L. 2012. The effect of three months of aerobic training on stroop performance in older adults. *Journal of aging research* 2012, 1–7.
- Ratey, J.J & Loehr, J.G. 2011. The positive impact of physical activity on cognition during adulthood: a review of underlying mechanism, evidence and recommendations. *Reviews in the neurosciences* 32(2), 171–185.
- Rovio, S., Kåreholt, I., Helkala E-L., Viitanen, M., Windblad, B., Tuomilehto, J., Soininen, H., Nissinen, A. & Kivipelto, M. 2005. Leisure-time physical activity at midlife and the risk of dementia and Alzheimer's disease. *The lancet neurology* 4, 705–711.

- Salthouse, T.A. 2011. What cognitive abilities are involved in trail-making performance? *Intelligence* 39(4), 222–232.
- Sánchez-Cubillo, I., Periañez, J.A., Adrover-Roig, D., Rodríguez-Sánchez, J.M., Ríos-Lago, M., Tirapu, J. & Barceló, F. 2009. Construct validity of the Trail Making Test: role of task-switching, working memory, inhibition/interference control, and visuomotor abilities. *Journal of the International Neuropsychological Society* 15, 438–450.
- Singh-Manoux, A., Hillsdon, M., Brunner, E. & Marmot, M. 2005. Effects of physical activity on cognitive functioning in middle age: evidence from the Whitehall II prospective cohort study. *American journal of public health* 95(12), 2252–2258.
- Smith, P.J., Blumenthal, J.A., Hoffman, B.M., Cooper, H., Strauman, T.A., Welsh-Bohmer, K., Browndyke, J.N. & Sherwood, A. 2010. Aerobic exercise and neurocognitive performance: a meta-analytic review of randomized controlled trials. *Psychosomatic medicine* 73(3), 239–252
- Shanmugan, S. & Epperson, C.N. 2014. Estrogen and the prefrontal cortex: towards a new understanding of estrogen's effects on executive functions in the menopause transition. *Human brain mapping* 35, 847–865.
- Strath, S.J., Kaminsky, L.A., Ainsworth, B.E., Ekelund, U., Freedson, P.S., Gary, R.A., Richardson, C.R., Smith, D.T., Swartz, A.M. 2013. Guide to the assessment of physical activity: clinical and research applications: a scientific statement from the American heart association. *Circulation* 128: 2259–2279.
- Taddei, F., Bultrini, A., Spinelli, D. & Di Russo, F. 2012. Neural correlates of attentional and executive processing in middle-age fencers. *Medicine and science in sports and exercise* 44(6), 1057–1066.
- Tombaugh, T.N. 2004. Trail making test A and B: normative data stratified by age and education. *Archives of clinical neuropsychology* 19, 203–214.
- Tuomainen, S. & Hänninen, T. 2000. Kognitiivinen ikääntyminen. *Duodecim* 116, 1293–1298.
- Tuomisto, H., Salo, P., Saarinen, R., Kalleinen, N. & Polo-Kantola, P. 2012. The association of serum estradiol level, age and education with cognitive performance in peri- and late postmenopausal women. *Maturitas* 71, 173–179.
- Verhaeghen, P. & Cerella, J. 2002. Aging, executive control and attention: a review of meta-analyses. *Neuroscience and biobehavioral reviews* 26, 849–857.

- Voss, M.W., Nagamatsu, L.S., Liu-Ambrose, T. & Kramer, A.F. 2011. Exercise, brain, and cognition across the life span. *Journal of applied physiology* 111, 1505–1513.
- Vuori, I. 2010. Liikunta kunto ja terveys. Teoksessa I. Vuori, S. Taimela & U. Kujala (toim.) *Liikuntalääketiede*. 3.-4. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 15–29.
- Waszak, M., Cieslik, K. & Grabowska, M. 2007. Physical activity as a modifier of the course of menopause. *Studies in physical culture and tourism* 14(2), 137–146.
- Weber, M. & Mapstone, M. 2009. Memory complaints and memory performance in the menopausal transition. *Menopause* 16(4), 694–700.
- Weber, M.T., Rubin, L.H. & Maki, P.M. 2013. Cognition in perimenopause: the effect of transition stage. *Menopause* 20(5), 511–517.
- Weber, M.T., Maki, P.M. & McDermott, M.P. 2014. Cognition and mood in perimenopause: a systematic review and meta-analysis. *Journal of steroid biochemistry and molecular biology* 142, 90–98.
- Westerterp, K.R. 2009. Assessment of physical activity: a critical appraisal. *European journal of applied physiology* 105: 823–828.
- WHO. 1996. Research on the menopause in the 1990s. WHO technical report series, 866. Viitattu 16.8.2016. <http://apps.who.int>.