

Tuomas Lukkari

**PSYKOLOGISTEN HARJOITTEIDEN YHTEYS
FYSIOLOGISEEN ELPYMISEEN LUONTO-
KÄVELYN AIKANA**

Yhteiskuntatieteiden tiedekunta
Psykologian pro gradu -tutkielma
Helmikuu 2021

TIIVISTELMÄ

LUKKARI, TUOMAS: Psykologisten harjoitteiden yhteys fysiologiseen elpymiseen luontokävelyn aikana
Pro gradu -tutkielma, 25 s.

Ohjaaja: Kalevi Korpela

Tampereen yliopisto

Psykologia

Helmikuu 2021

Luonto on tutkimuksissa yhdistetty myönteisesti ihmisen fysiologiseen ja psykologiseen hyvinvointiin. Lisäksi on joitain viitteitä siitä, että psykologisten harjoitteiden tekeminen luonnossa voimistaa sen hyvinvointia lisääviä vaikutuksia. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli tarkastella erilaisten psykologisten harjoitteiden tekemisen tai niiden tekemättä jättämisen yhteyttä fysiologiseen elpymiseen luontokävelyn aikana. Fysiologista elpymistä kuvaamaan valittiin syljen alfa-amylaasi, joka on yksi stressin biomarkkereista. Tavoitteena oli myös saada lisää tietoa alfa-amylaasin käyttökelpoisuudesta fyysisesti aktiivisten interventioiden yhteydessä.

Tutkimus oli osa Koneen säätiön rahoittamaa RestoWalk-hanketta ja sen aineisto kerättiin vuoden 2017 touko- ja syyskuun välisenä aikana Tampereen Hatanpään arboretumin puistoalueella. Tutkimukseen osallistui yhteensä 121 henkilöä, jotka jaettiin satunnaistamalla tasaisesti kolmeen kävelyryhmään: A) ilman harjoitteita kävelleisiin, B) elpymisharjoitteita kävelyn aikana tehneisiin ja C) aisti- ja mielikuvitusharjoitteita kävelyn aikana tehneisiin. Tutkimuksen osallistujien ikä vaihteli 18 ja 63 ikävuoden välillä keski-ikä ollessa 39,85 vuotta ja heistä suurin osa (86 %) oli naisia. Ryhmät eivät poikenneet toisistaan merkittävästi ikä- ja sukupuolijakaumien suhteen. Alfa-amylaasin määrä mitattiin sylkinäytteen avulla ennen ja jälkeen luontokävelyn. Tutkimuksen ensimmäisenä hypoteesina oli, että luontokävely vähentää alfa-amylaasin määrää syljessä. Toisena hypoteesina oli, että psykologisia harjoitteita luontokävelyn aikana tehneillä alfa-amylaasin määrä syljessä vähentyy voimakkaammin verrattuna ilman harjoitteita kävelleisiin. Kolmantena hypoteesina oli, että elpymisharjoitteita tehneillä alfa-amylaasin määrän vähentyminen on edelleen voimakkaampaa kuin aisti- ja mielikuvitusharjoitteita kävelyn aikana tehneillä.

Tässä tutkimuksessa luontokävely ei ollut yhteydessä fysiologiseen elpymiseen. Koko aineistoa tarkastellessa alfa-amylaasin määrä ei muuttunut merkittävästi luontokävelyn jälkeen. Alfa-amylaasin määrä syljessä ei eronnut merkittävästi psykologisia harjoitteita kävelyn aikana tehneiden ja ilman harjoitteita kävelleiden välillä. Elpymisharjoitteita tehneiden sekä aisti- ja tietoisuusharjoitteita tehneiden alfa-amylaasin määrissä ei myöskään havaittu merkittävää eroa luontokävelyn jälkeen.

Tutkimus tuotti lisää tietoa alfa-amylaasin käyttämisestä stressin biomarkkerina fyysisesti aktiivisen luontointervention yhteydessä. Tämän tutkimuksen perusteella noin tunnin mittainen kävelyliikunta saattaa olla riittävän intensiivistä pitämään alfa-amylaasin määrä muuttumattomana luontoaltistuksen aikana. Tulos viittaisi siihen, että alfa-amylaasi saattaa soveltua paremmin käytettäväksi biomarkkerina fyysisesti passiivisissa interventioissa. Psykologisilla harjoitteilla tai niiden sisällöllä ei tämän tutkimuksen tulosten perusteella ollut fysiologista elpymistä lisäävää vaikutusta. Aiheesta tarvitaan kuitenkin jatkossa lisää tutkimustietoa.

Avainsanat: alfa-amylaasi, fysiologinen elpyminen, psykologiset harjoitteet, luontokävely

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck –ohjelmalla.

SISÄLLYS

1. JOHDANTO	1
1.1 Luonnon elvyttävää vaikutusta on selitetty kahden teorian avulla.....	1
1.2 Elpyminen on seurausta stressin vähenemisestä	4
1.3 Psykologisten harjoitteiden tekeminen luontokävelyn yhteydessä vahvistaa elpymistä.....	7
1.4 Tutkimuskysymykset ja -hypoteesit	8
2. MENETELMÄT	9
2.1 Tutkimuksen suorituspaikka	9
2.2 Tutkimuksen osallistujat.....	10
2.3 Tutkimuksen kulku.....	10
2.4 Mittarit ja menetelmät	12
2.5 Aineiston analysointi.....	12
3. TULOKSET	13
3.1 Luontokävelyn ja tehtyjen harjoitteiden yhteys alfa-amylaasin määrään syljessä.....	13
4. POHDINTA	15
4.1 Päätulokset.....	15
4.2 Tutkimuksen rajoitukset ja vahvuudet	18
4.3 Käytännön sovellukset ja jatkotutkimusaiheet	19
LÄHTEET.....	21

1. JOHDANTO

Luonto on toistuvasti pystytty yhdistämään monella myönteisellä tavalla ihmisen fysiologiseen ja psykologiseen hyvinvointiin (Hartig, Mitchell, de Vries, & Frumkin, 2014). Luonnon elvyttävä vaikutus näkyy esimerkiksi rentoutumisen ja myönteisten tunnetilojen lisääntymisenä sekä stressin ja kielteisten tunnetilojen vähentymisenä. Niin pelkän luonnon katsomisen (Ulrich ym., 1991) kuin luonnossa kävelemisenkin (Komori ym., 2017) on havaittu olevan elvyttävää. Viime vuosina tutkijat ovat myös kiinnostuneet luontokävelyiden aikana tehtävistä psykologisista harjoitteista ja tutkimuksissa onkin saatu viitteitä siitä, että harjoitteiden tekeminen voimistaisi luontokävelyn elvyttävää vaikutusta (Duvall, 2011). Lisäksi näyttäisi siltä, että psykologisten harjoitteiden sisällöllä voidaan vaikuttaa elpymisen voimistumiseen (Pasanen, Johnson, Lee, & Korpela, 2018). Tähän mennessä näissä tutkimuksissa on kuitenkin tarkasteltu elpymistä lähinnä tarkkaavuutta vaativissa tehtävissä suoriutumisen paranemisen ja itsearviointien avulla. Luontokävelyn aikana tehtyjen psykologisten harjoitteiden ja niiden sisältöjen vaikutusta elpymiseen ja fysiologisen stressin vähenemiseen ei ole vielä tutkittu. Stressiä on tarkasteltu fysiologisella tasolla monen eri mekanismin kuten verenpaineen, pulssin ja erilaisten biomarkkereiden avulla (Kondo, Jacoby, & South, 2018). Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, millä tavalla luontokävelyn yhteydessä tehtävät psykologiset harjoitteet vaikuttavat fysiologiseen elpymiseen ja onko psykologisten harjoitteiden sisällöllä merkitystä elpymisen kannalta.

1.1 Luonnon elvyttävää vaikutusta on selitetty kahden teorian avulla

Luonnon elvyttävää vaikutusta on pääsääntöisesti pyritty selittämään kahden eri näkökulman avulla. Ensimmäinen näkökulmista on psykofysiologinen stressiteoria (Stress Reduction Theory, SRT; Ulrich ym., 1991), jossa keskeistä on elpymisen fysiologis-emotionaalinen puoli ja siinä elpymisen katsotaan olevan palautumista stressistä. Toisena näkökulmana Kaplan (1995) on kehittänyt tarkkaavuuden elpymisteorian (Attention Restoration Theory, ART), jonka mukaan elpyminen on tarkkaavuuden palautumista kuormituksesta. Vaikka näkökulmat ovat erilaisia, eivät ne silti ole toisiaan poissulkevia ja Kaplanin (1995) mukaan kyseessä onkin kaksi itsenäistä ja erillistä elpymisprosessia, jotka ovat keskenään vuorovaikutuksessa. Teorioiden voidaankin ajatella tukevan toisiaan, jolloin ne selittävät luonnon elvyttävää vaikutusta paremmin yhdessä kuin erikseen (Hartig, Evans,

Jamner, Davis, & Gärling, 2003). Tämän tutkimuksen kannalta psykofysiologinen stressiteoria on oleellisempi, sillä elpymistä tarkastellaan fysiologisesti palautumisena stressistä.

Ulrichin (1991) psykofysiologisessa stressiteoriassa elpymisen katsotaan olevan palautumista stressistä. Stressillä tarkoitetaan prosessia, jonka aikana yksilön emotionaalinen tila muuttuu kielteisemmäksi ja fysiologinen vireystila kohoaa haastavaksi tai uhkaavaksi koetun tilanteen seurauksena. Elpyminen puolestaan on stressille päinvastainen prosessi, jolloin yksilön emotionaalises- sa tilassa tapahtuu muutos myönteiseen suuntaan ja fysiologinen vireystila laskee. Ulrich (1991) ajattelee, että luonnon elvyttävä vaikutus on seurausta aikojen saatossa tapahtuneesta evolutiivisesta kehityksestä. Ihmiselle on hänen mukaansa kehittynyt luontainen taipumus suosia selviytymisen kannalta ihanteellisia luontoympäristöjä, joissa ei tarvitse olla jatkuvasti varuillaan. Ulrich (1991) kuvaa näiden ympäristöjen olevan ominaisuuksiltaan sopivan laaja-alaisia, kaarevia sekä syviä ja sisältävän sekä vettä että kasvillisuutta. Tällaisessa luontoympäristössä oleminen aktivoi hänen mukaansa automaattisen ja usein tiedostamattoman elpymisprosessin, joka on mahdollista havaita jo muutamien minuuttien kuluessa luonnolle altistumisesta.

Tutkimuksissa psykofysiologinen stressiteoria on saanut laajalti huomiota ja luonnon elvyttävää vaikutusta onkin tarkasteltu palautumisena stressistä niin psykologisella kuin fysiologisellakin tasolla. Psykologisella tasolla arvioituna jo pelkkä luonnon näkeminen videomateriaalista on yhdistetty parempaan stressistä palautumiseen (Jiang, Li, Larsen, & Sullivan, 2016; Ulrich ym., 1991). Ulrichin ja työtovereiden (1991) tutkimuksessa yliopisto-opiskelijoille näytettiin ensin stressaavaksi arvioitua videomateriaalia, minkä jälkeen he katsoivat videota joko luonto- tai kaupunkiympäristöstä. Luontoympäristöjä sisältäneitä videoita katselleet henkilöt arvioivat tunnetilansa myöhemmin myönteisemmäksi kuin kaupunkivideoita katselleet henkilöt. Luonnossa fyysisesti vieraileminen näyttäisi myös olevan yhteydessä myönteisiin muutoksiin mielialassa (Ewert & Chang, 2018; Hartig ym., 2003) ja vähentyneeseen itsearvioituun stressiin (Beil & Hanes, 2013) kenties jopa voimakkaammin kuin luontokuvien tai -videoiden katsominen. Esimerkiksi Ewertin ja Changin (2018) tutkimuksessa luonnollisessa ympäristössä vierailleet koehenkilöt arvioivat tunnetilansa merkittävästi myönteisemmäksi kuin osittain luonnollisessa tai rakennetussa ympäristössä vierailleet. Fysiologisella tasolla luonnon elvyttävä vaikutus on tutkimuksissa yhdistetty palautumiseen stressistä ja vireystilan laskuun niin kortisolin (Ewert & Chang, 2018; Lee, Park, Tsunetsugu, Kagawa, & Miyazaki, 2009; Park ym., 2007), alfa-amylaasin (Beil & Hanes, 2013; Hunter, Gillespie, & Chen, 2019; Yamaguchi, Deguchi, & Miyazaki, 2006), verenpaineen (Hartig ym., 2003; Lee ym., 2009) kuin pulssinkin (Lee ym., 2009; Toda, Den, Hasegawa-Ohira, & Morimoto, 2013) osalta. Park kollegoineen (2007) sai tutkimuksessaan selville, että 20 minuutin metsäkävelyn jälkeen

koehenkilöiden syljen kortisolitaso oli alentunut merkittävästi viitaten fysiologisen vireystilan ja stressin alenemiseen. Samansuuntaisia tuloksia on saatu myös muissa kävelytutkimuksissa kortisolin osalta (Ewert & Chang, 2018; Komori ym., 2017). Tutkimuksissa kaupunkiympäristöissä vierailu on myös yhdistetty stressin lisääntymiseen fysiologisella tasolla (Ewert & Chang, 2018; Komori ym., 2017). Vastaavia muutoksia ei ole havaittu luontoympäristöjen osalta, mikä viittaa kaupunkiympäristöjen olevan ominaisuuksiltaan luontoympäristöjä stressaavampia. Tutkimustiedon valossa näyttääkin siis siltä, että luonnolla todella on sellainen elvyttävä vaikutus, joka vastaa psykofysiologisen stressiteorian kuvausta.

Toisen luonnon elvyttävää vaikutusta selittävän teorian eli tarkkaavuuden elpymisteorian (Kaplan, 1995) mukaan tarkkaavuus on voimavara, joka kuuluu henkisten ponnistelujen seurauksena. Elpyminen nähdään prosessina, jonka aikana tarkkaavuus palautuu ponnisteluja edeltävälle tasolle. Teoriassa tarkkaavuus jaetaan kahteen eri osa-alueeseen: tahdonalaiseen (*directed attention*) ja ei-tahdonalaiseen (*involuntary attention*) tarkkaavuuteen. Tahdonalaisella tarkkaavuudella tarkoitetaan huomion suuntaamista sellaiseen itselle tärkeään kohteeseen, joka ei kuitenkaan automaattisesti vedä huomiota puoleensa (esim. kirjan lukeminen). Tahdonalaisen tarkkaavuuden keskittäminen vaatii ponnistelua ja sen kapasiteetti on rajallinen. Kaplanin (1995) mukaan juuri tämän vuoksi pitkään keskittyttäessä tarkkaavuuden kapasiteetti pääsee ehtymään ja ihminen väsyä, jolloin elpymiselle on tarvetta. Ei-tahdonalaisella tarkkaavuudella puolestaan tarkoitetaan vaivatonta ja automaattista tarkkaavuuden suuntaamista sellaisiin ympäristön ominaisuuksiin, jotka automaattisesti vetävät huomiota puoleensa (esim. virtaava vesi). Ei-tahdonalaisen tarkkaavuuden ylläpitäminen ei vaadi ponnistelua ja näin ollen se ei myöskään kuormita tahdonalaista tarkkaavuutta, jolloin sen on mahdollista elpyä. Kaplan (1995) puhuu lumoutumisesta (*fascination*) tarkoittaessaan tilaa, jossa ihminen käyttää ei-tahdonalaista tarkkaavuutta. Lumoutuminen ei hänen mukaansa kuitenkaan yksinään riitä elpymiseen, vaan lisäksi tarvitaan psykologista irtautumista sekä ympäristön koherenssia ja tarkoituksenmukaisuutta. Kaplanin (1995) mukaan elpymisen edellytykset toteutuvat erityisen hyvin luonnossa.

Kuten psykofysiologista stressiteoriaa myös tarkkaavuuden elpymisteoriaa on tutkittu paljon ja sekin on saanut osakseen laajalti tukea. Jo pelkästään luontoaiheisten kuvien näkemisen on havaittu olevan yhteydessä parantuneeseen suoriutumiseen tarkkaavuutta vaativissa tehtävissä (Berman, Jonides, & Kaplan, 2008; Berto, 2005). Berton (2005) tutkimuksessa koehenkilöiden tarkkaavuuden kapasiteettia kuormitettiin ensin tarkkaavuuden pitkäaikaista ylläpitämistä vaativalla tehtävällä (SART), minkä jälkeen heille näytettiin joko kuvia luontoympäristöistä, kaupunkiympäristöistä tai geometrisista muodoista. Ainoastaan luontoaiheisten kuvien katsominen oli yhteydessä pa-

rempaan suoriutumiseen koehenkilöiden tehdessä saman tarkkaavuutta vaativan tehtävän uudestaan. Samansuuntaisia tuloksia saatiin myös Tennessen ja Cimprichin (1995) tutkimuksessa, jossa yliopisto-opiskelijoiden asuntolan huoneiden ikkunasta avautuva luontomaisema oli yhteydessä parempaan suoriutumiseen tarkkaavuutta vaativissa tehtävissä. Suoriutumista tarkkaavuutta vaativista tehtävistä on tutkittu myös luontovierailun jälkeen ja tutkimuksissa esimerkiksi luontoympäristössä käveleminen on yhdistetty tarkkaavuuden paranemiseen (Berman, Jonides, & Kaplan, 2008; Pasanen, Johnson, Lee, & Korpela, 2018; Shin, Shin, Yeoun, & Kim, 2011). Luontoympäristössä kävely oli yhteydessä parempaan suoriutumiseen tehtävässä, joka vaatii tarkkaa numeroiden ja kirjainten toisiinsa yhdistämistä määrättyssä järjestyksessä (TMTB; Shin ym., 2011), eikä vastaavaa suorituksen parantumista havaittu kaupunkiympäristössä kävelleiden osalta. Tarkkaavuuden elpymistä tarkastelleiden tutkimusten tulokset ovat kuitenkin osin ristiriitaisia ja ainakin Perkinsin, Searightin ja Ratwikin (2011) kävelytutkimuksessa yliopisto-opiskelijoiden suoriutuminen tarkkaavuutta vaativissa tehtävissä oli samantasoista riippumatta siitä, oliko kävely kohdistunut luontoon, parkkipaikalle vai asuinalueelle.

1.2 Elpyminen on seurausta stressin vähenemisestä

Stressiä on tieteellisesti lähestytty useista näkökulmista ja sen määritelmä vaihtelee hieman riippuen siitä, mikä milloinkin on keskeistä (Hunter ym., 2019). Tässä tutkimuksessa stressiä tarkastellaan fysiologisella tasolla yksittäisen biomarkkerin avulla. Nykytiedon valossa on olemassa kaksi vakiintunutta stressin biomarkkeria, joita voidaan tarkastella sylkinäytteestä: kortisoli ja alfa-amylaasi. Molempien etuna on niiden erittäin helppo hyödyntäminen kentällä tehtävissä tutkimuksissa, sillä näytteenotto syljestä ei ole invasiivista ja koehenkilön on mahdollista tehdä se itse (Yamaguchi & Shetty, 2011). Näin voidaan minimoida näytteenotosta itsestään aiheutuva stressi, jolloin se ei pääse merkittävästi vaikuttamaan tutkimustuloksiin. Obayashi (2013) esittää alfa-amylaasilla kuitenkin olevan biomarkkerina joitain vahvuuksia kortisoliin verrattuna. Ensinnäkin syljen eritysnopeus ei ole yhteydessä alfa-amylaasin määrään syljessä eli alfa-amylaasia on syljessä sama määrä riippumatta siitä, kuinka nopeasti sylkeä erittyy. Toiseksi alfa-amylaasi on kortisolia herkempi reagoimaan, jolloin stressaavaksi koetun tilanteen aiheuttamat muutokset alfa-amylaasin määrässä, ja siten stressitasossa, voidaan havaita nopeammin. Kolmanneksi Obayashi (2013) esittää, että iällä ei ole merkitystä alfa-amylaasin erittymisen kannalta eli sitä erittyisi sama määrä riippumatta siitä, kuinka vanha henkilö on. Näiden vahvuuksien myötä syljen alfa-amylaasi on perusteltua valita käytettäväksi stressin biomarkkerina.

Alfa-amylaasi on sylkirauhasista erittyvä entsyymi, jonka ensisijaisena tehtävänä on pilkkoa tärkkelystä suuontelossa ja aloittaa ruoansulatukselliset toiminnot elimistössä (Nater & Rohleder, 2009). Alfa-amylaasin erittymisestä sylkeen vastaa autonomiseen hermostoon kuuluva sympaattinen hermosto, jonka aktivoituessa alfa-amylaasin erityy sylkeen lisääntyy (Nater & Rohleder, 2009). Sympaattinen hermosto aktivoituu ihmisen ollessa joko stressaavaksi koetussa tilanteessa tai fyysisen rasituksen alla. Alfa-amylaasin määrän väheneminen syljessä kertoo edelleen sympaattisen hermoston aktivaatiotason laskusta, jolloin sen voidaan ajatella kuvaavan elpymisprosessia. Tutkimuksissa alfa-amylaasin määrän syljessä on todettu nousevan monenlaisten stressaavien tilanteiden yhteydessä (esim. van Stegeren, Wolf, & Kindt, 2008) ja edelleen laskevan elvyttävien kokemusten kuten luontoaltistusten aikana (esim. Hunter, Gillespie, & Chen, 2019). Edellä mainittujen tilanteiden lisäksi alfa-amylaasin määrän syljessä on havaittu vaihtelevan myös luontaisesti vuorokaudenajan mukaan (Nater, Rohleder, Schlotz, Ehlert, & Kirschbaum, 2007).

Alfa-amylaasin määrä syljessä noudattaa säännöllistä vuorokausirytmää (Nater ym., 2007). Matalimmillaan se on 30–60 minuutin kuluttua heräämisestä, jonka jälkeen alfa-amylaasin määrä syljessä nousee tasaisesti päivän mittaan saavuttaen huippunsa myöhään iltapäivällä tai alkuillasta. Alfa-amylaasin määrän nousun syljessä on arvioitu olevan 2–4 % luokkaa päivän aikana (Hunter, Gillespie, & Chen, 2019; Nater, Hoppmann, & Scott, 2013; Out, Granger, Sephton, & Segerstrom, 2013). Huippunsa saavuttamisen jälkeen alfa-amylaasin määrä syljessä kääntyy laskuun ja se laskee aina heräämiseen asti. Vuorokausirytmien lisäksi monet ympäristötekijät ovat yhteydessä alfa-amylaasin erittymiseen sylkeen joko voimistaen tai vähentäen sitä. Kofeiini (Bishop, Walker, Scanlon, Richards, & Rogers, 2006) ja syöminen sekä pureskelu itsessään (Rohleder & Nater, 2009) ovat yhteydessä alfa-amylaasin määrän lisääntymiseen syljessä. Tupakointi (Zappacosta ym., 2002), alkoholi (Rohleder & Nater, 2009) ja jotkin lääkkeet (Nater & Rohleder, 2009) ovat puolestaan yhteydessä vähentyneeseen alfa-amylaasin erittymiseen. Iällä näyttäisi olevan merkitystä alfa-amylaasin määrään syljessä ainoastaan lapsilla (Strahler ym., 2010) ja vanhemmilla, yli 60-vuotiailla, aikuisilla (Schwarz ym., 2018). Sukupuolen osalta miesten ja naisten syljen alfa-amylaasin perustasossa ei säännönmukaisesti ole havaittu eroja (Nater ym., 2007), mutta toisaalta eräissä tutkimuksissa miesten alfa-amylaasin perustason havaittiin olevan naisia korkeampi (Carr, Scully, Webb, & Felmingham, 2016). Stressaavassa tilanteessa syljen alfa-amylaasin määrä nousi voimakkaammin miehillä yhdessä (Smeets, 2010) ja naisilla toisessa (Carr ym., 2016) tutkimuksessa. Joissain tutkimuksissa sukupuolten välillä ei kuitenkaan löytynyt eroja (van Stegeren, Wolf, & Kindt, 2008; Thoma, Kirschbaum, Wolf, & Rohleder, 2012). Sukupuolen rooli ja merkitys alfa-amylaasin erittymisen suhteen näyttäytyy siis vähintäänkin epäselvänä.

Sylkeen erittyvän alfa-amylaasin määrän on havaittu kasvavan sekä psykologisesti että fysiologisesti stressaavissa tilanteissa (Nater & Rohleder, 2009). Psykologisesti stressaavista tilanteista ainakin tenttiin osallistuminen (Bosch ym., 1996), videopelin pelaaminen (Skosnik, Chatterton, Swhisher, & Park, 2000), psykososiaalisesti jännittävät tilanteet (Strahler, Mueller, Rosenloecher, Kirschbaum, & Rohleder, 2010; Thoma ym., 2012) ja kielteisen tunnelatauksen sisältävien kuvien katselu (van Stegeren, Rohleder, Everaerd, & Wolf, 2006) ovat yhteydessä lisääntyneeseen alfa-amylaasin määrään syljessä. Fysiologisesti stressaavien tilanteiden osalta intensiteetiltään korkea liikunta (Chatterton, Vogelsong, Lu, Elluman, & Hudgens, 1996; Koibuchi & Suzuki, 2014; Strahler, Skoluda, Kappert, & Nater, 2017) ja jäiselle vedelle altistaminen (van Stegeren, Wolf, & Kindt, 2008) on yhdistetty kohonneeseen syljen alfa-amylaasin määrään. Liikunnan osalta tulokset ovat kuitenkin ristiriitaisia: useimmissa tutkimuksissa alfa-amylaasin määrä syljessä on noussut vain intensiteetiltään korkean liikunnan yhteydessä (esim. Koibuchi & Suzuki, 2014), mutta ainakin yhdessä tutkimuksessa jo intensiteetiltään matala kävelyliikunta on ollut riittävää lisäämään syljen alfa-amylaasin määrää (Hunter, Gillespie, & Chen, 2019). Stressaavissa tilanteissa alfa-amylaasin määrä syljessä kasvaa nopeasti (Engert ym., 2011; Gordis, Granger, Susman, & Trickett, 2008): määrällisen huippunsa syljen alfa-amylaasi saavuttaa välittömästi stressitilanteen jälkeen ja se palautuu takaisin perustasolleen noin kymmenen minuutin kuluttua stressaavasta tilanteesta (Gordis, Granger, Susman, & Trickett, 2008).

Tutkimuksissa fysiologiseen elpymiseen on pyritty vaikuttamaan erilaisten interventioiden avulla. Monet onnistuneet interventiot, jotka ovat olleet yhteydessä alentuneeseen syljen alfa-amylaasin määrään, ovat olleet fyysisesti passiivisia koostuen muun muassa luontoäänien (Arai ym., 2008) ja musiikin (Linnemann, Ditzen, Strahler, Doerr, & Nater, 2015) kuuntelusta sekä luonnon lähellä istuskelusta (Beil & Hanes, 2013). Fyysisesti aktiivisemmat interventiot ovat usein sisältäneet luonnossa liikkumista (Hunter, Gillespie, & Chen, 2019; Ewert & Chang, 2018; Komori ym., 2017; Yamaguchi, Deguchi, & Miyazaki, 2006). Yamaguchin, Deguchin ja Miyazakin (2006) tutkimuksessa koehenkilöt joko kävelivät luonnossa tai istuivat ja katselivat sitä. Luontoaltistus oli yhteydessä syljen alfa-amylaasin määrän alenemiseen kaikilla koehenkilöillä, mutta alenema oli voimakkaampaa fyysisesti passiivisen luontoaltistuksen jälkeen. Samansuuntaisia havaintoja saatiin myös toisessa tutkimuksessa, jossa luontoaltistus oli merkittävästi yhteydessä alentuneeseen syljen alfa-amylaasin määrään vain sellaisilla koehenkilöillä, jotka joko kävelivät ja istuivat tai ainoastaan istuivat luontoaltistuksen aikana (Hunter, Gillespie, & Chen, 2019). Aktiviteetin ollessa pelkkää kävelemistä syljen alfa-amylaasin määrässä ei tapahtunut merkittävää muutosta. Kolmannessa tutkimuksessa alfa-amylaasin määrä syljessä vaikutti alenevan kahden tunnin metsäkävelyn jälkeen,

mutta tulos ei ollut tilastollisesti merkitsevä (Komori ym., 2017). Kaupunkiympäristössä kävelemisen tai vierailun puolestaan on havaittu olevan yhteydessä syljen alfa-amylaasin määrän lisääntymiseen (Ewert & Chang, 2018; Komori ym., 2017), mikä viittaisi edelleen kaupunkien olevan ympäristöinä stressaavia. Kaikkiaan luonnolle altistaminen näyttää olevan fysiologisesti elvyttävää myös syljen alfa-amylaasin määrän avulla tarkasteltuna, mutta fyysisesti aktiivisten luontointerventioiden osalta tarvitaan lisää tutkimustietoa.

1.3 Psykologisten harjoitteiden tekeminen luontokävelyn yhteydessä vahvistaa elpymistä

Tutkijat ovat viime vuosina kiinnostuneet enenevässä määrin luontointerventioiden yhteydessä ja tarkemmin luontokävelyiden yhteydessä tehtävistä psykologisista harjoitteista. Taustalla on ajatus siitä, että oikealla tavalla luonnon kanssa vuorovaikutuksessa oleminen voisi edelleen vahvistaa luonnon omaa elvyttävää vaikutusta (Duvall, 2011). Useimmat aihetta tarkastelleet tutkimukset ovat lähestyneet luonnon elvyttävää vaikutusta tarkkaavuuden paranemisen, tunnetilojen muutosten ja elpymisen kokemuksen kautta (Duvall, 2011; Korpela, 2017; Pasanen ym., 2018). Tiedossani ei ole yhtään tutkimusta, jossa luontokävelyn aikana tehtävien psykologisten harjoitteiden yhteyttä elpymiseen olisi tarkasteltu fysiologisella tasolla stressistä palautumisena.

Duvall (2011) on yksi harvoista tutkijoista, jotka ovat tarkastelleet luontokävelyn aikana tehtäviä psykologisia harjoitteita ja niiden mahdollista vahvistavaa yhteyttä luonnon elvyttävään vaikutukseen. Duvallin (2011) tutkimuksessa tietoisuuteen perustuvien harjoitteiden tekeminen luontokävelyn aikana paransi tarkkaavuutta, lisäsi tyytyväisyyden ja vähensi turhautumisen kokemuksia enemmän kuin ainoastaan luonnossa käveleminen. Tutkimuksen tietoisuusharjoitteet oli suunniteltu siten, että yksilön tapa olla vuorovaikutuksessa ympäristönsä kanssa muuttui. Koehenkilöitä esimerkiksi pyydettiin suuntaamaan huomio johonkin tiettyyn aistikokemukseen tai kuvittelemaan olevansa taiteilija etsimässä kauneutta arkisista asioista. Myös Pasanen työtovereineen (2018) on tutkinut psykologisten harjoitteiden tekemistä luontokävelyn yhteydessä. Henkilöt, jotka tekivät tarkkaavuuden elpymisteoriaan perustuvia harjoitteita luontokävelyn lomassa, suoriutuivat tarkkaavuuden ylläpitämistä vaativasta tehtävästä paremmin tehden vähemmän virheitä verrattuna henkilöihin, jotka joko tekivät tietoisuuteen perustuvia harjoitteita tai eivät tehneet harjoitteita lainkaan. Ulrich (1991) ajattelee, että tarkkaavuuden paraneminen luontoaltistuksen jälkeen on suoraan seurausta stressistä palautumisesta. Koska psykologisten harjoitteiden tekeminen luontokävelyn aikana näyttää vahvistavan luonnon elvyttävää vaikutusta myös tarkkaavuuden paranemisen osalta (Duvall, 2011; Pasanen ym., 2018), voidaan Ulrichin (1991) ajatuksen perusteella olettaa myös stressistä palautumisen olevan tällöin voimakkaampaa.

1.4 Tutkimuskysymykset ja -hypoteesit

Tämän tutkimuksen ensisijaisena tavoitteena on selvittää, millä tavalla luontokävelyn aikana tehtävät psykologiset harjoitteet vaikuttavat fysiologisella tasolla elpymiseen eli stressistä palautumiseen. Fysiologista elpymistä kuvaamaan on valittu syljen alfa-amylaasi, jolloin tutkimuksen toisena tavoitteena on saada lisää tietoa alfa-amylaasin käyttökelpoisuudesta fyysisesti aktiivisten interventioiden yhteydessä. Aiemman tutkimustiedon perusteella voidaan olettaa, että luontokävelyllä on myönteinen vaikutus stressistä palautumiseen fysiologisella tasolla, jolloin alfa-amylaasin määrän syljessä oletetaan vähentyvän luontokävelyn jälkeen verrattuna kävelyä edeltävään tilanteeseen. Psykologisten harjoitteiden tekemisen luontokävelyn yhteydessä oletetaan edelleen vahvistavan stressistä palautumista verrattuna harjoitteiden tekemättä jättämiseen. Tässä tutkimuksessa käytetään kahdenlaisia psykologisia harjoitteita eli elpymisharjoitteita sekä aisti- ja mielikuvitusharjoitteita, joista ensimmäiset perustuvat tarkkaavuuden elpymisteoriaan ja toiset Duvallin (2011) käyttämiin tietoisuusharjoitteisiin. Näistä harjoitteista ensin mainitut näyttävät aiemman tutkimustiedon perusteella olevan voimakkaammin myönteisesti yhteydessä tarkkaavuuden elpymiseen, joten niiden voidaan olettaa olevan voimakkaammin yhteydessä myös stressistä palautumiseen. Luontokävelyn aikana alfa-amylaasin määrän vähenemisen syljessä oletetaan olevan voimakkaampaa elpymisharjoitteita tehdessä verrattuna aisti- ja mielikuvitusharjoitteiden tekemiseen.

Ensimmäisenä tutkimuskysymyksenä on selvittää, millä tavalla luontokävely harjoitteista riippumatta vaikuttaa fysiologiseen elpymiseen eli stressistä palautumiseen syljen alfa-amylaasin avulla tarkasteltuna. Edellä esitetyin perusteluin esitän ensimmäiseksi hypoteesiksi seuraavaa:

Hypoteesi 1: Käveleminen luonnossa on yhteydessä syljen alfa-amylaasipitoisuuteen siten, että sen määrä on luontokävelyn jälkeen alhaisempi verrattuna sen määrään ennen luontokävelyä.

Toisena tutkimuskysymyksenä on selvittää, millä tavalla psykologisten harjoitteiden tekeminen luontokävelyn aikana vaikuttaa fysiologiseen elpymiseen eli stressistä palautumiseen syljen alfa-amylaasin avulla tarkasteluna. Edellä esitetyin perusteluin esitän toiseksi hypoteesiksi seuraavaa:

Hypoteesi 2: Luontokävelyn aikana tehtävät psykologiset harjoitteet ovat yhteydessä syljen alfa-amylaasipitoisuuteen siten, että alfa-amylaasin määrän väheneminen syl-

jessä on voimakkaampaa luontokävelyn aikana psykologisia harjoitteita tehtäessä verrattuna luontokävelyyn ilman harjoitteita.

Kolmantena tutkimuskysymyksenä on selvittää, millä tavalla psykologisten harjoitteiden sisältö vaikuttaa fysiologiseen elpymiseen eli stressistä palautumiseen syljen alfa-amylaasin avulla tarkasteltuna. Edellä esitetyin perusteluin esitän kolmanneksi hypoteesiksi seuraavaa:

Hypoteesi 3: Luontokävelyn aikana tehtävien psykologisten harjoitteiden sisältö on yhteydessä syljen alfa-amylaasipitoisuuteen siten, että alfa-amylaasin määrän väheneminen on voimakkaampaa luontokävelyn aikana elpymisharjoitteita tehtäessä verrattuna aisti- ja mielikuvitusharjoitteisiin.

2. MENETELMÄT

Tämä tutkimus pohjautuu Tampereen yliopistollisen sairaalan erityisvastuualueen alueellisen eettisen toimikunnan puoltamaan RestoWalk-hankkeeseen, jonka rahoittajana toimi Koneen säätiö. Tutkimushankkeen aineisto on kerätty vuoden 2017 touko- ja syyskuun välisenä aikana ja sen alkupe räisenä tarkoituksena oli tarkastella luontokävelyn sekä sen aikana tehtyjen psykologisten harjoitteiden yhteyttä elpymiseen niin fysiologisella, kognitiivisella kuin emotionaalisellakin tasolla.

2.1 Tutkimuksen suorituspaikka

Luontokävelyn toteutuspaikaksi valittiin suosittu ja hyvin hoidettu Tampereen Hatanpään arboretumin puistoalue, joka sijaitsee Pyhäjärven rannalla noin kolmen kilometrin päässä Tampereen keskustasta. Puistoalue koostuu kolmesta erillisestä toisiinsa liittyneestä puistosta, joissa kasvaa monimuotoisesti erilaisia puu-, pensas- ja kasvilajikkeita. Valittu kävelyreitti kulki kaikkien kolmen puiston alueella ja se oli pituudeltaan noin 4 km. Reitillä kuljettiin ensin järvenrantaa pitkin ja palattiin takaisin puiston keskiosan halki. Kävelyalustana oli pääosin tasainen soratie. Ennen ja jälkeen kävelyä tehtävät mittaukset otettiin toimistohuoneessa, joka sijaitsi läheisessä mielenterveyspalveluksikössä noin 300 metrin päässä kävelyreitän aloituspisteestä.

2.2 Tutkimuksen osallistujat

Tutkimukseen osallistui kaiken kaikkiaan 121 henkilöä, joista 104 oli naisia (86 %), 14 oli miehiä (11.6 %) ja 3 (2.5 %) ilmoitti sukupuolekseen jonkin muun. Osallistujat rekrytoitiin usean eri kanavan kautta. Tutkimuksesta tiedotettiin sen omalla Facebook-sivulla, paikallisilla sähköpostilistoilla, Tampereen keskustan alueelle sijoitetuilla julisteilla sekä johtavan alueellisen sanomalehden ylläpitämässä online-tapahtumakalenterissa. Rekrytointi-ilmoituksissa tutkimuksen kuvattiin olevan kävelytutkimus, johon osallistuvien tulisi olla iältään 18–64-vuotiaita, kykeneviä kävelemään noin 4 km matkan rauhalliseen tahtiin sekä osaavan käyttää tietokonetta ja älypuhelinia. Tutkimukseen osallistuvilla ei myöskään saanut olla tarkkaavuus-, sydän- tai psyykelääkitystä. Tutkimukseen osallistuneiden henkilöiden iät vaihtelivat 18–63 vuoden välillä (ka = 39.85 vuotta, kh = 11.02 vuotta).

2.3 Tutkimuksen kulku

Tutkimuksen osallistujat jaettiin satunnaistamalla kolmeen eri ryhmään siten, että kuhunkin ryhmään tuli noin 40 henkilöä. Ensimmäinen ryhmä (A) suoritti luontokävelyn ilman harjoitteita, toinen ryhmä (B) tarkkaavuuden elpymisteoriaan perustuvilla harjoitteilla ja kolmas ryhmä (C) tietoisuus- eli aisti- ja mielikuvitusharjoitteilla. Ryhmät eivät eronneet merkitsevästi toisistaan ikä- tai sukupuolijakauman suhteen.

Tutkimuksen osallistujat kokoontuivat tutkimuspaikalle 2–6 henkilön ryhmissä kaiken kaikkiaan 31 eri kerran aikana. Tutkimuksen aluksi projektin työntekijät esittelivät itsensä, tutkimuksen sekä menetelmän, jonka jälkeen osallistujia pyydettiin allekirjoittamaan kirjallinen suostumus tutkimukseen osallistumisesta. Ennen tutkimuksen ensimmäisten mittauksien aloittamista osallistujat altistettiin sosiaaliselle stressitehtävälle: heitä pyydettiin esittelemään itsensä muulle ryhmälle ja kertomaan jostain harrastuksestaan kahden minuutin ajan. Stressitehtävän jälkeen osallistujat täyttivät itsearviointilomakkeet sekä tekivät tietokoneavusteisesti tarkkaavuutta mittaavat tehtävät ja pukivat sykemittarit. Osallistujat poistuivat huoneesta omaan tahtiinsa suoritettuaan mittaukset, jonka jälkeen heiltä otettiin ensimmäiset sylkinäytteet. Osallistujat saivat vielä henkilökohtaisen ohjeistuksen sekä suullisesti että kirjallisesti ennen kävelyn aloittamista. Kävelyn lähtö tapahtui porrastetusti ja kaikki tutkimuksen osallistujat ohjeistettiin kävelemään koko reitti yksin.

Tutkimuksen osallistujille annettiin luontokävelyn ajaksi käyttöön älypuhelimet (Lenovo A Plus) sekä Tampereen kaupungin tarjoama ActionTrack-mobiilisovellus, joka antoi ilmoi-

tuksen osallistujien lähestyessä reitin varrella olevia kohteita, joiden koordinaattipisteet olivat sovelluksessa. Kohteissa osallistujat saivat puhelimeensa ohjeet psykologisen harjoitteen tekemiseen, mikäli he kuuluivat niitä tekevään ryhmään. Sovellus hallinnoi luontokävelyn yhteydessä tehtävien psykologisten harjoitteiden suorittamisjärjestystä eli tutkimuksen osallistujien ei ollut mahdollista poiketa ennakkoon valitusta järjestyksestä. Osallistujien oli lisäksi mahdollista seurata sovelluksesta suunniteltua kävelyreittiä, seuraavan harjoitteen sijaintia sekä omaa sijaintiaan eli minkäänlaista ympäristön manipulointia ei tarvinnut tehdä. Varotoimenpiteenä osallistujille annettiin mukaan paperinen kartta, joka sisälsi yksityiskohtaiset ohjeet luontokävelyn suorittamisesta. Osallistujia pyydettiin kuitenkin suunnistamaan ensisijaisesti mobiilisovelluksen avulla ja turvautumaan paperiseen karttaan vain pakon edessä tai mikäli he kokivat mobiilisovelluksen käytön häiritseväksi.

Luontokävelyn jälkeen osallistujat palasivat takaisin toimistohuoneeseen, jossa heiltä otettiin toiset sylkinäytteet ja heille tarjottiin virvokkeita sekä hedelmiä. Tämän jälkeen he tekivät ennen luontokävelyä tehdyt tehtävät uudestaan samassa järjestyksessä ja lisäksi turhauman sietoa mittaavan tietokoneavusteisen tehtävän. Lopuksi osallistujille annettiin henkilökohtaisesti palautetta heidän suoriutumisestaan tarkkaavuutta mittaavissa tehtävissä. Osallistujia pyydettiin myös kertomaan, mikäli luontokävelyn aikana oli tapahtunut jotain tavallisesta poikkeavaa. Osallistujille kerrottiin vielä mahdollisuudesta antaa tutkimuksesta kirjallista palautetta nimettömänä. Tutkimuksen osallistujat saivat tutkimuksen päätteeksi elokuvaalipun kiitokseksi osallistumisestaan.

Tutkimus vei kokonaisuudessaan aikaa noin 2 tuntia, josta kävelyyn käytettiin aikaa keskimäärin noin tunti (kävelyyn käytetty aika vaihteli 44 ja 97 minuutin välillä). Osallistujien pulssia seurattiin koko kävelyn ajan GPS-urheilukellon (Polar V800) ja sykevyön (Polar H7) avulla (tuloksia ei raportoida tässä tutkimuksessa). Tutkimuksen osallistujia oli pyydetty olemaan harrastamatta raskasta liikuntaa sekä olemaan nauttimatta alkoholia 24 tuntia ennen tutkimusta. Lisäksi heitä oli pyydetty välttämään kofeiinia, syömistä ja nikotiinia kaksi tuntia ennen tutkimusta. Näillä toimenpiteillä pyrittiin minimoimaan tutkimuksen ulkopuolisten tekijöiden vaikutus fysiologisiin mittareihin. Osallistujista 18 ilmoitti syöneensä, 2 tupakoineensa ja 3 käyttäneensä kofeiinia kaksi tuntia ennen tutkimuksen aloitusta.

Tutkimuksessa luontokävelyn aikana tehtiin kahdenlaisia psykologisia harjoitteita. Elpymisteoriaan perustuvia harjoitteita oli yhteensä seitsemän, joista ensimmäiset kolme keskittyivät rentoutumiseen ja mielialan parantamiseen. Neljäs harjoite liittyi mielipaikan löytämiseen ja viides mielialan helpottamiseen sekä omien ajattelutapojen tunnistamiseen. Kuudes harjoite käsitteli huolien unohtamista ja mielialan parantamista ja viimeinen eli seitsemäs harjoite oli lyhennetty versio ensimmäisestä rentoutumiseen liittyvästä harjoitteesta. Aisti- ja mielikuviusharjoitteet perustuivat

Duvallin (2011) käyttämiin tietoisuusharjoitteisiin ja myös niitä oli yhteensä seitsemän. Näissä harjoitteissa neljässä keskityttiin eri aistikokemuksiin ja kolmessa otettiin uusi rooli (velho, valokuvaaja, pieni lapsi), jonka kautta ympäristöä tarkasteltiin. Kaikki harjoitteet pyrittiin yhdistämään ympäristöön, jolloin esimerkiksi hajuaistiin keskittyvä harjoite tehtiin lähellä puistossa olevaa ruusutarhaa. Molemmat harjoitesarjat perustuivat ajatukseen vuorovaikutuksen vahvistamisesta ympäristön kanssa. Ainoastaan tarkkaavuuden elpymisteoriaan perustuvat harjoitteet keskittyivät erikseen elpymiseen sekä psykologisella että fysiologisella tasolla.

2.4 Mittarit ja menetelmät

Tutkimuksessa fysiologista stressiä mitattiin sylkinäytteestä katsotun alfa-amylaasin määrän avulla. Koehenkilöt ottivat sylkinäytteet itse ja ennen sylkinäytteen ottamista heitä pyydettiin huuhtelemaan suu huolellisesti vedellä. Sylkinäytteet otettiin laittamalla vanutuppo suuhun posken ja alahampaiden väliin noin minuutin ajaksi. Tämän jälkeen kostuneet vanutupot suljettiin muoviputkien sisään. Sylkinäytteet pakastettiin ja lähetettiin Työterveyslaitokselle analysoitavaksi.

Tutkimuksessa kerättiin tietoa myös erilaisten itsearviointien, tietokoneavusteisten tehtävien sekä sykevaihtelun avulla. Nämä mittarit ja niiden avulla saadut tulokset ovat tämän tutkimuksen laajuuden ulkopuolella ja ne on raportoitu toisaalla.

2.5 Aineiston analysointi

Tämän tutkimuksen tutkimusaineiston tilastolliseen analysointiin käytettiin IBM SPSS Statistics 25 -ohjelmaa. Tutkimuksessa tarkastelun kohteena olivat kävelyryhmien väliset erot, joten aineisto analysoitiin käyttämällä varianssianalyysia (ANOVA). Ryhmien mahdollisia eroja syljen alfa-amylaasin lähtötasossa tarkasteltiin ensin yksisuuntaisen varianssianalyysin avulla, jonka jälkeen muut analyysit tehtiin käyttämällä kaksisuuntaista seka-ANOVA (two-way mixed ANOVA). Seka-ANOVA:ssa riippumattomana muuttujana oli kävelyryhmän (3 ryhmää) lisäksi aika (ennen-jälkeen) eli kyseessä oli 3x2 -asetelma. Sukupuolen mahdollista vaikutusta riippuviin muuttujiin tarkasteltiin lisäämällä se kovariaatiksi kaksisuuntaiseen seka-ANOVAAN. Aineistosta etsittiin poikkeavia havaintoja studentoitujen residuaalien avulla. Kaikki yli kolme keskihajontaa muista poikkeavat havainnot poistettiin aineistosta (5 kappaletta), jonka jälkeen sama tarkastelu toistettiin uudestaan. Uusintatarkastelun jälkeen päädyttiin poistamaan vielä yksi yli kolme keskihajontaa muista poikennut havainto. Yhteensä aineistoista poistettiin siis kuusi poikkeavaa havaintoa. Aineiston normaalijakautuneisuutta tarkasteltiin kvantiilikuvioiden (Q-Q plot) avulla, minkä perus-

teella se todettiin riittävän normaalijakautuneeksi. Levenen ja Boxin testien perusteella ryhmien väliset varianssit sekä kovarianssit olivat yhtä suuret. Ryhmien sisäisiä eroja tarkasteltiin myös parillisten otosten t-testin avulla. Suomalaisesta käytännöstä poiketen kaikki tutkimuksen desimaalipilkut on korvattu tässä tutkielmassa pisteillä.

3. TULOKSET

Taulukosta 1 voidaan nähdä kaikkien kolmen kävelyryhmän lähtötaso syljessä olevan alfa-amylaasin suhteen. Tarkasteltaessa kaikkia kolmea ryhmää yhdessä syljen alfa-amylaasin määrä ennen kävelyä oli keskimäärin 175.21 U/ml (keskihajonta = 104.25). Yksisuuntaisella varianssianalyysillä ei havaittu eroja ryhmien välillä alfa-amylaasin lähtötasoissa. Laadullisesti tarkasteltuna ryhmän B (elpymisharjoitteita kävelyn aikana tehneet) keskimääräinen syljen alfa-amylaasin lähtötaso näyttäisi kuitenkin olevan hieman muita ryhmiä alhaisempi.

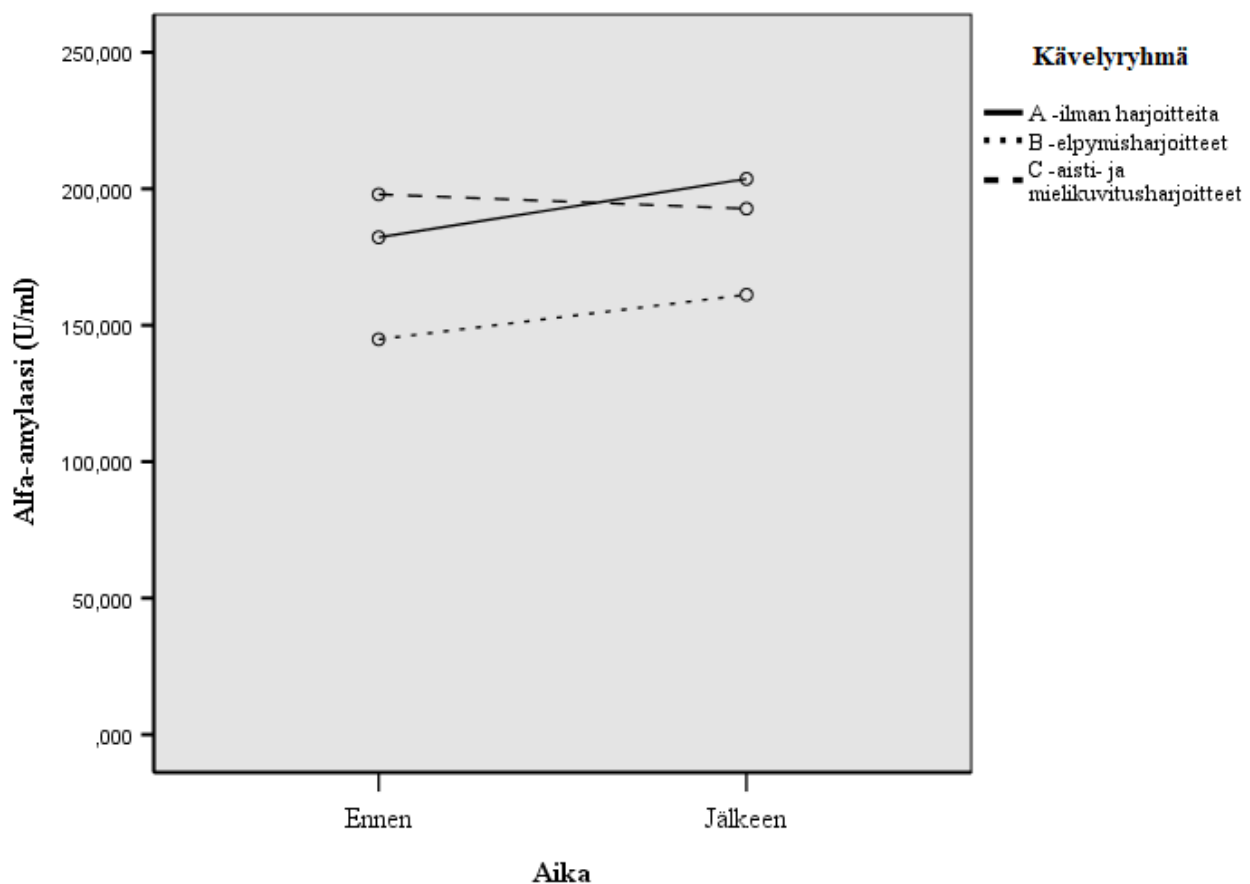
Taulukko 1. *Syljen alfa-amylaasin määrän (ennen ja jälkeen kävelyn) ja muutoksen (jälkeen-ennen) keskiarvot (Ka) ja keskihajonnat (Kh) kaikkien ryhmien osalta, sekä ryhmien väliset erot yksisuuntaisen varianssianalyysin avulla tarkasteltuna.*

	Ryhmä A (n = 38)	Ryhmä B (n = 38)	Ryhmä C (n = 39)	Ryhmien väliset erot
Syljen alfa-amylaasi ennen kävelyä (U/ml)	Ka: 182.21 Kh: 96.01	Ka: 144.86 Kh: 91.46	Ka: 197.97 Kh: 118.20	$F(2, 112) = 2.70$ $p = .071$
Syljen alfa-amylaasi kävelyn jälkeen (U/ml)	Ka: 203.64 Kh: 109.87	Ka: 161.19 Kh: 103.84	Ka: 192.73 Kh: 123.35	$F(2, 112) = 1.45$ $p = .238$
Syljen alfa-amylaasin muutos jälkeen-ennen (U/ml)	Ka: 21.43 Kh: 89.77	Ka: 16.33 Kh: 73.83	Ka: -5.24 Kh: 94.97	$F(2, 112) = 1.03$ $p = .361$

3.1 Luontokävelyn ja tehtyjen harjoitteiden yhteys alfa-amylaasin määrään syljessä

Alfa-amylaasin määrä syljessä ei muuttunut tilastollisesti merkitsevästi luontokävelyn jälkeen [$F(1, 112) = 1.80, p = .183, \eta^2 = .02$] yli koko aineiston tarkasteltuna. Kävelyn jälkeen alfa-amylaasin määrä syljessä oli koko aineiston osalta keskimäärin 185.85 U/ml (keskivirhe = 10.51) ja ennen kävelyä keskimäärin 175.01 U/ml (keskivirhe = 9.580). Kävelyryhmittäin tarkasteltuna alfa-

amylaasin määrä syljessä (Kuvio 1) ei myöskään muuttunut tilastollisesti merkitsevästi luontokävelyn jälkeen yhdenkään ryhmän kohdalla: ryhmän A eli ilman harjoitteita kävelleet [$t(37) = 1.472, p = .150, d = .239$], ryhmän B eli elpymisharjoitteita kävelyn aikana tehneet [$t(37) = 1.364, p = .181, d = .221$] ja ryhmän C eli aisti- ja mielikuvitusharjoitteita kävelyn aikana tehneet [$t(38) = -.344, p = .732, d = -.055$]. Kävelyryhmät eivät eronneet toisistaan alfa-amylaasin määrän suhteen tilastollisesti merkitsevästi [$F(2, 112) = 2.21, p = .114, \eta^2 = .04$], eikä yhdysvaikutusta (kävelyryhmä x aika) ollut havaittavissa [$F(2, 112) = 1.03, p = .361, \eta^2 = .02$]. Sukupuoli ei ollut tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä syljen alfa-amylaasin määrään luontokävelyn jälkeen [$F(1, 111) = .019, p = .890, \eta^2 = .00$], eikä sen vakioiminen muuttanut tehtyjen analyysien tuloksia.



Kuvio 1. Keskimääräinen syljen alfa-amylaasin määrä ennen ja jälkeen luontokävelyn kaikkien kolmen kävelyryhmän osalta.

Tarkastelemalla laadullisesti taulukkoa 1 ja kuviota 1 havaitaan kuitenkin, että syljen alfa-amylaasin määrän muutoksen suunta oli kasvava ryhmien A (ilman harjoitteita kävelleet) ja B (elpymisharjoitteita kävelyn aikana tehneet) sekä laskeva ryhmän C (aisti- ja mielikuvitusharjoitteita

kävelyn aikana tehneet) osalta. Koko aineiston osalta syljen alfa-amylaasin määrä lisääntyi laadullisesti arvioituna yli puolella (54.8 %) koehenkilöistä.

4. POHDINTA

Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin luontokävelyn vaikutusta fysiologiseen elpymiseen. Lisäksi tarkasteltiin psykologisten harjoitteiden tekemistä luontokävelyn aikana ja niiden mahdollisia fysiologista elpymistä voimistavia vaikutuksia. Tutkimuksessa luontokävelyn aikana tehtiin kahdenlaisia psykologisia harjoitteita: elpymisharjoitteita sekä aisti- ja mielikuvitusharjoitteita. Tutkimuksen osallistujat jaettiin satunnaistamalla tasaisesti kolmeen eri ryhmään, joista ensimmäinen (ryhmä A) suoritti luontokävelyn tekemättä harjoitteita, toinen (ryhmä B) tehden elpymisharjoitteita ja kolmas (ryhmä C) tehden aisti- ja mielikuvitusharjoitteita. Fysiologisella elpymisellä tarkoitetaan tässä yhteydessä stressin vähenemistä ja sitä mitattiin sylkinäytteestä katsotun alfa-amylaasin määrän avulla. Luontokävelyn jälkeen syljen alfa-amylaasin määrän oletettiin olevan alentunut sen lähtötasoon verrattuna eli stressin oletettiin vähentyvän luontokävelyn seurauksena. Psykologisia harjoitteita luontokävelyn aikana tehneillä stressin oletettiin vähenevän voimakkaammin verrattuna harjoitteiden tekemättä jättämiseen. Elpymisharjoitteita tehneillä stressitason oletettiin edelleen olevan matalampi kuin aisti- ja mielikuvitusharjoitteita tehneillä.

4.1 Päätulokset

Tässä tutkimuksessa luontokävelyllä ei havaittu olevan vaikutusta fysiologiseen elpymiseen. Alfa-amylaasin määrä syljessä näytti hieman nousevan luontokävelyn jälkeen, mutta muutos ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevä. Alfa-amylaasin määrän syljessä odotettiin vähenevän luontokävelyn jälkeen eli ensimmäinen tutkimushypoteesi ei saanut tukea. Tutkimustulos on ristiriidassa Ulrichin (1991) psykofysiologisen stressiteorian kanssa, jonka mukaan luonnossa oleminen on elvyttävää ja stressiä vähentävää. Tutkimuksen tulos on kuitenkin osittain samansuuntainen aiempien alfa-amylaasia tarkastelleiden tutkimusten kanssa: luontokävelytutkimuksissa alfa-amylaasin määrä syljessä ei ole aina muuttunut tilastollisesti merkitsevästi luontokävelyn jälkeen (Hunter, Gillespie, & Chen, 2019; Komori ym., 2017). Näissä tutkimuksissa muutoksen suunta on kuitenkin usein ollut laskeva.

Liikunnan on havaittu lisäävän alfa-amylaasin määrää syljessä (ks. Koibuchi & Suzuki, 2014), mikä voi osaltaan selittää sitä, että kävelytutkimuksissa ei ole havaittu fysiologista elpymistä syljen alfa-amylaasin määrää tarkastelemalla. Aiemmin on ajateltu, että lisätäkseen alfa-amylaasin

määrää syljessä, liikunnan tulisi olla intensiteetiltään riittävän voimakasta (Koibuchi & Suzuki, 2014). Nyt näyttää kuitenkin siltä, että rauhalliseen tahtiin suoritettu kävelyliikuntakin voi olla intensiteetiltään riittävää kohottamaan syljen alfa-amylaasin määrää. Tutkimustulosten, joissa fyysisesti passiivisen luonnolle altistamisen on havaittu olevan yhteydessä fysiologiseen elpymiseen ja alfa-amylaasin määrän vähenemiseen syljessä (Arai ym., 2008; Hunter, Gillespie, & Chen, 2019), voidaan ajatella tukevan tätä ajatusta. Toisin sanoen rauhallisenkin liikunnan voi olla mahdollista lisätä alfa-amylaasin määrää syljessä, jolloin luonnon elvyttävä vaikutus voi jäädä helpommin havaitsematta. Liikunnan intensiteetin lisäksi myös sen kestolla voi olla merkitystä alfa-amylaasin erittymisen kannalta. Syljen alfa-amylaasi saattaa silti soveltua paremmin kuvaamaan luonnon elvyttävää vaikutusta sellaisissa tutkimuksissa, jotka eivät sisällä lainkaan fyysistä aktiivisuutta.

Tutkimuksissa urbaanissa ympäristössä käveleminen on yhdistetty kohonneeseen syljen alfa-amylaasin määrään (esim. Komori ym., 2017). Tässä tutkimuksessa luontokävelyn päätteeksi osallistujat palasivat mielenterveyspalveluyksikön toimistohuoneeseen, missä kaikki sylkinäytteet otettiin. Mielenterveyspalveluyksikkö on ympäristönä urbaani eli kävelyn päättymisen sinne on voinut nostaa syljen alfa-amylaasin määrää jonkin verran. Tämä on osaltaan voinut olla vaikuttamassa siihen, että alfa-amylaasin määrässä ei havaittu eroa ennen ja jälkeen luontokävelyn sekä siihen, että koko ainestoa tarkastellessa alfa-amylaasin määrä näytti nousevan luontokävelyn seurauksena, vaikka tulos ei ollutkaan tilastollisesti merkitsevä. Ei kuitenkaan ole täysin selkeää, kuinka pitkä altistus urbaanille ympäristölle vaaditaan nostamaan syljen alfa-amylaasin määrää merkittävästi.

Tässä tutkimuksessa luontokävelyn aikana tehdyillä harjoitteilla tai niiden tekemättä jättämisellä ei havaittu olevan yhteyttä fysiologiseen elpymiseen. Alfa-amylaasin määrä syljessä ei muuttunut tilastollisesti merkitsevästi luontokävelyn jälkeen ryhmän A (ilman harjoitteita kävelleet), ryhmän B (elpymisharjoitteita kävelyn aikana tehneet) tai ryhmän C (aisti- ja mielikuvitus harjoitteita kävelyn aikana tehneet) osalta. Muutoksen suunta oli laskeva ainoastaan ryhmän C osalta. Syljen alfa-amylaasin määrien muutokset eivät poikenneet toisistaan tilastollisesti merkitsevästi myöskään ryhmien välillä ja näin ollen tutkimushypoteesit kaksi ja kolme eivät saaneet tukea. Tulos on ristiriidassa Duvallin (2011) tutkimuksen kanssa, jossa aisti- ja mielikuvitus harjoitteiden havaittiin voimistavan luontokävelyn aikana tapahtuvaa elpymistä. Elpymisharjoitteet oli suunniteltu Kaplanin (1995) tarkkaavuuden elpymisteorian mukaisesti, joten niiden oletettiin lisäävän elpymistä enemmän verrattuna aisti- ja mielikuvitus harjoitteisiin. Tutkimuksen tulos ei kuitenkaan tue tätä ajatusta ja on ristiriidassa Pasasen ja muiden (2019) tutkimuksen kanssa, jossa elpymisharjoitteiden tekeminen paransi suoriutumista tarkkaavuutta vaativassa tehtävästä enemmän kuin aisti- ja mieli-

kuvitusharjoitteiden tekeminen. Ulrichin teorian (1991) mukaan tarkkaavuuden paraneminen on suoraan seurasta stressin vähenemisestä.

Liikunta ja kävelyn päättäminen urbaaniin ympäristöön voivat selittää sitä, miksi luonnon elvyttävää vaikutusta ei tässä tutkimuksessa havaittu. Kaikkien ryhmien kävelyreitti oli kuitenkin sama, jolloin sen vaikutuksen kunkin osallistujan syljen alfa-amylaasin määrään pitäisi myös olla sama ryhmästä riippumatta. Näin ollen alfa-amylaasin määrän olisi oletusten mukaan pitänyt olla kävelyn päätteeksi alhaisempi niillä osallistujilla, jotka tekivät psykologisia harjoitteita, mutta eroja ryhmien välillä ei kuitenkaan havaittu. Yksi tätä selittävä tekijä voi olla älypuhelimien käyttäminen, joka on tutkimuksissa yhdistetty lisääntyneeseen stressiin (ks. Vahedi & Saiphoo, 2018). Tässä tutkimuksessa älypuhelin kontrolloi psykologisten harjoitteiden tekemistä, joten niitä tehneet osallistujat joutuivat todennäköisemmin käyttämään älypuhelimia enemmän kuin ne osallistujat, jotka eivät tehneet lainkaan psykologisia harjoitteita luontokävelyn aikana. On kuitenkin vaikeaa arvioida, kuinka paljon kukin osallistuja on älypuhelimia tutkimuksen aikana katsonut ja onko se riittävä määrä nostamaan fysiologista stressitasoa kumotakseen psykologisten harjoitteiden tekemisen oletetun elpymistä voimistavan vaikutuksen. Toinen selittävä tekijä voi olla, että harjoitteiden tekeminen onkin oletettua vaativampaa ja niiden elvyttävä vaikutus lisääntyy ajan myötä yksilön harjaantuessa harjoitteiden tekemisessä. Alfa-amylaasia ei ole tutkittu psykologisten harjoitteiden yhteydessä aikaisemmin, joten sen soveltuvuus mittaamaan elpymistä tässä kontekstissa vaatii lisää tutkimusta.

Tutkimuksia luontokävelyn aikana tehtävistä psykologisista harjoitteista ei ole vielä juurikaan tehty. Vaikka aiemmissa tutkimuksissa on saatu joitain viitteitä siitä, että psykologisten harjoitteiden sisällöllä voidaan vaikuttaa elpymisen voimakkuuteen (Pasanen ym., 2019), tässä tutkimuksessa eroja eri harjoitteiden tekemisen välillä ei havaittu. Voi siis olla, että psykologisten harjoitteiden sisällöllä ei olekaan niin suurta merkitystä elpymisen kannalta kuin on ajateltu. Voi hyvinkin olla, että erilaiset harjoitteet voimistavat elpymistä yksilöllisesti ja niiden vaikutus elpymiseen on erilainen eri ihmisillä. Toisaalta voi olla, että harjoitteet poikkeavat toisistaan vaativuustasossa, jolloin eroja niiden välillä voi olla vaikeampi havaita ennen kuin niitä tekevät yksilöt ovat harjaantuneet käyttämään harjoitteita. Harjoitteiden osalta tärkeää näyttäisi kuitenkin olevan se, että niiden tekeminen ”pakottaa” henkilön havainnoimaan ympäristöään ja eläytymään siihen eri tavoin. Keskittyessä ympäristöön arjen ja omien ajatusten jättäminen pois mielestä saattaa helpottaa, jolloin psykologinen irtautuminen on tehokkaampaa, mikä on tarkkaavuuden elpymisteorian (Kaplan, 1995) mukaan myös oleellinen osa elpymisprosessia. Psykologisten harjoitteiden sisällön yhteydestä luontoelpymiseen tarvitaan kuitenkin lisää tutkimustietoa.

Tässä tutkimuksessa alfa-amylaasin määrä syljessä stressitehtävän jälkeen ja ennen luontokävelyä oli keskimäärin 175.21 U/ml ja luontokävelyn jälkeen 185.85 U/ml. Mitatut määrät ovat samansuuntaisia muiden tutkimusten mittausten kanssa. Esimerkiksi Thoman ja kollegoiden (2012) tutkimuksessa syljen alfa-amylaasin lähtötaso ennen stressitehtävää oli keskimäärin noin 260 U/ml (stressitehtävän jälkeen noin 450 U/ml), Strahlerin ja muiden (2010) tutkimuksessa 47.7 U/ml (stressitehtävän jälkeen noin 100 U/ml) ja van Stegerenin ja kumppaneiden (2006) tutkimuksessa noin 50 U/ml (stressitehtävän jälkeen noin 130 U/ml). Tässä tutkimuksessa alfa-amylaasin määrä syljessä vaihteli osallistujien välillä suhteellisen paljon stressitehtävän jälkeen (kh = 104.25), mikä voi viitata sen onnistuneen vain osittain. Myös tämä on osaltaan voinut vaikuttaa siihen, ettei luonnon elvyttävää vaikutusta havaittu. Stressitehtävän onnistumista on kuitenkin vaikea arvioida, sillä alfa-amylaasin määrää syljessä ei mitattu ennen stressitehtävän tekemistä. Jatkossa olisikin erityisen tärkeää varmistaa stressitehtävän onnistuminen myös mittausten avulla.

4.2 Tutkimuksen rajoitukset ja vahvuudet

Yhtenä tämän tutkimuksen rajoituksena voidaan pitää sitä, että suurin osa (86%) tutkimukseen osallistuneista henkilöistä oli naisia, jolloin tutkimuksen tulos ei välttämättä ole täysin yleistettävissä. Tällä saattaa olla vaikutusta myös siihen, että sukupuolella ei tässä tutkimuksessa havaittu olevan yhteyttä alfa-amylaasin määrään syljessä. Toisena rajoituksena tutkimuksen osallistujat rekrytoitiin heidän oman ilmoittautumisensa perusteella, jolloin tutkimukseen on voinut hakeutua ennen kaikkea piirteiltään tietynlaisia henkilöitä, jotka eivät edusta laajasti koko populaatiota. Kolmantena rajoituksena tutkimuksessa otettiin vain kaksi sylkinäytettä: ensimmäinen stressitehtävän jälkeen ennen luontokävelyä ja toinen luontokävelyn jälkeen. Tutkimusasetelma ei siis tuonut tietoa osallistujien syljen alfa-amylaasin lähtötasosta eikä siitä, miten paljon stressitehtävällä oli vaikutusta alfa-amylaasin määrään syljessä. Koska emme tiedä osallistujien lähtötasoa, on vaikea arvioida sitä, oliko mukana henkilöitä, joiden fysiologinen stressitaso oli muista poikkeava ennen stressitehtävän tekemistä. Alfa-amylaasin lähtötason tietäminen helpottaisi myös tutkimuksen tulosten arvioimista eli sitä, miten luontokävelyn jälkeinen stressitaso näyttäytyy verrattuna paitsi stressitehtävän jälkeiseen stressitasoon myös sen lähtötasoon. Neljäntenä rajoituksena voidaan pitää sitä, että luontokävely päättee osallistujat palasivat urbaaniin ympäristöön ottamaan sylkinäytteen, mikä on voinut olla merkityksellistä syljen alfa-amylaasin määrän kannalta.

Yhtenä tämän tutkimuksen vahvuutena voidaan pitää sen huolellisesti rakennettua kokeellista tutkimusasetelmaa, jonka myötä oli mahdollista tarkastella ryhmiä erikseen ja vertailla niitä toisiinsa. Osallistujat saivat kävellä suunnitellun reitin itsekseen ilman tutkijoiden läsnäoloa, jolloin

tutkimuksen luontokävely vastasi paremmin arkielämän kävelyretkiä luontoon. Toisaalta, vaikka osallistujat ohjeistettiin kävelemään reitti itsekseen, tätä ei varmistettu mitenkään eli osallistujien oli myös mahdollista kävellä toistensa seurassa. Tämä on saattanut jossain määrin vaikuttaa myös saattuihin tuloksiin. Koeasetelman huolellinen rakentaminen mahdollisti myös sen, että osallistujien ei itse tarvinnut suunnistaa reitillä, vaan suunnistamisesta huolehdittiin mobiilisovelluksen avulla. Tällöin oikean reitin löytäminen ei muodostunut haasteeksi, eikä tehtävien harjoitteiden järjestystä tarvinnut itse miettiä. Älylaitteen ja mobiilisovelluksen käyttäminen on toisaalta voinut omalta osaltaan myös vaikuttaa elpymiseen. Sovelluksen käyttäminen itsessään on saatettu kokea stressaavaksi ja sen käyttö on voinut olla joillekin osallistujille odotettua vaikeampaa. Toisena vahvuutena voidaan pitää tutkimukseen osallistujien lukumäärää, joka oli riittävän suuri mahdollistaen ryhmien tarkastelun riittävällä tilastollisella tarkkuudella. Kaikki tutkimuksen kolme ryhmää saatiin myös muodostettua siten, että niissä oli suunnilleen sama määrä osallistujia.

4.3 Käytännön sovellukset ja jatkotutkimusaiheet

Tutkimus toi lisää tietoa alfa-amylaasin käyttämisestä stressin biomarkkerina ja lisäsi ymmärrystämme alfa-amylaasin soveltumisesta käytettäväksi yhtenä fysiologisen elpymisen mittarina fyysisesti aktiivisissa interventioissa ja psykologisten harjoitteiden yhteydessä. Tässä tutkimuksessa alfa-amylaasin määrä ei vähentynyt luontokävelyn jälkeen eli oletettua elpymistä ei tapahtunut. Tulos viittaa siihen, että noin tunnin mittainen rauhallinen kävelyliikuntakin voi olla intensiteetiltään riittävän voimakasta pitämään alfa-amylaasin määrän syljessä muuttumattomana. Näin ollen alfa-amylaasi ei välttämättä sovellu mittaamaan elpymistä fyysisesti aktiivisissa liikuntaa sisältävissä interventioissa. Alfa-amylaasi saattaakin siis soveltua erityisesti kuvaamaan fysiologista elpymistä fyysisesti passiivisissa interventioissa, joissa liikunnan määrä on minimoitu. Passiivisten interventioiden osalta esimerkiksi luonnossa istuskelu sekä istuskelun ja kävelyn yhdistelmä on yhdistetty alentuneeseen alfa-amylaasin määrään syljessä (Hunter, Gillespie, & Chen, 2019). Jatkossa syljen alfa-amylaasia voikin olla perustellumpaa käyttää elpymisen mittarina luontokävelyä passiivisemmissä interventioissa.

Tästä tutkimuksesta nousi esiin joitain ajatuksia jatkotutkimuksiin liittyen. Alfa-amylaasin osalta on edelleen epäselvää, millainen liikunta on intensiteetiltään liian korkea eli mikä on riittävä määrä liikuntaa nostamaan alfa-amylaasin määrää syljessä merkittävästi. Jatkotutkimuksissa olisikin tärkeää tarkastella alfa-amylaasin kanssa rinnakkain myös jotain liikunnan intensiteetistä kertovaa mittaria kuten esimerkiksi sykettä tai liikunnan kestoa. Luontotutkimusten osalta tutkimusasetelmat olisi myös perusteltua rakentaa siten, että niissä tarkastellaan rinnakkain sekä fyysi-

sesti aktiivista että passiivista luontoaltistusta. Alfa-amylaasin ja psykologisten harjoitteiden välistä yhteyttä olisi jatkossa mielekästä tutkia myös ilman fyysistä rasitusta. Sylkinäytteiden ottamisessa olisi hyvä jatkossa varmistua siitä, että näytteitä otetaan riittävä määrä ja siitä, että ne otetaan mahdollisimman stressittömässä ympäristössä. Esimerkiksi stressitehtävän ja intervention sisältävässä tutkimuksessa sylkinäytteiden vähimmäismäärä voisi olla kolme: yksi ennen stressitehtävää, toinen stressitehtävän jälkeen ja kolmas intervention jälkeen. Tällöin on helpompi arvioida stressitehtävän vaikutusta alfa-amylaasin määrään ja mahdollistetaan alfa-amylaasin lähtötason vertailu intervention jälkeiseen tasoon.

Jatkossa olisi myös mielenkiintoista tarkastella, miten toistot vaikuttavat psykologisten harjoitteiden oletettuun luonnon elvyttävyyttä voimistavaan vaikutukseen. Harjoitteiden tekeminen voi olla oletettua vaativampaa, jolloin ne voidaan osittain kokea myös kuormittavana. Toistojen myötä harjoitteiden tekeminen todennäköisesti automatisoituisi tai ainakin helpottuisi, jolloin potentiaalisesti koetun kuormituksenkin olisi mahdollista vähentyä ja harjoitteiden tekemisen olisi mahdollista voimistaa elpymistä entisestään. Uusien elpymistä tukevien keinojen löytäminen on tärkeää ihmisten hyvinvoinnin lisäämiseksi.

LÄHTEET

- Arai, Y.-C. P., Sakakibara, S., Ito, A., Ohshima, K., Sakakibara, T., Nishi, T., Hibino, S., Niwa, S., & Kuniyoshi, K. (2008). Intra-operative natural sound decreases salivary amylase activity of patients undergoing inguinal hernia repair under epidural anesthesia. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*, *52*, 987–990.
- Beil, K., & Hanes, D. (2013). The influence of urban natural and built environments on physiological and psychological measures of stress – a pilot study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *10*, 1250–1267.
- Berman, M. G., Jonides, J., & Kaplan, S. (2008). The cognitive benefits of interacting with nature. *Psychological Science*, *19*, 1207–1212.
- Berto, R. (2005). Exposure to restorative environments helps restore attentional capacity. *Journal of Environmental Psychology*, *25*, 249–259.
- Bishop, N. C., Walker, G. J., Scanlon, G. A., Richards, S., & Rogers, E. (2006). Salivary IgA responses to prolonged intensive exercise following caffeine ingestion. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *38*, 513–519.
- Bosch, J. A., Brand, H. S., Ligtenberg, T. J. M., Bermond, B., Hoogstraten, J., & Nieuw-Amgerongen, A. V. (1996). Psychological stress as a determinant of protein levels and salivary-induced aggregation of *streptococcus gordonii* in human whole saliva. *Psychosomatic Medicine*, *58*, 374–382.
- Carr, A. R., Scully, A., Webb, M., & Felmingham, K. L. (2016). Gender differences in salivary alpha-amylase and attentional bias towards negative facial expressions following acute stress induction. *Cognition and Emotion*, *30*, 315–324.
- Chatterton Jr, R. T., Vogelsong, K. M., Lu, Y., Ellman, A. B., & Hudgens, G. A. (1996). Salivary alpha-amylase as a measure of endogenous adrenergic activity. *Clinical Physiology*, *16*, 433–448.
- Duvall, J. (2011). Enhancing the benefits of outdoor walking with cognitive engagement strategies. *Journal of Environmental Psychology*, *31*, 27–35.

- Engert, V., Vogel, S., Efanov, S. I., Duchesne, A., Corbo, V., Ali, N., & Pruessner, J. C. (2011). Investigation into the cross-correlation of salivary cortisol and alpha-amylase responses to psychological stress. *Psychoneuroendocrinology*, *36*, 1294–1302.
- Ewert, A., & Chang, Y., (2018). Levels of nature and stress response. *Behavioral Sciences*, *8*, 49.
- Gordis, E. B., Granger, D. A., Susman, E. J., & Trickett, P. K. (2008). Salivary alpha-amylase–cortisol asymmetry in maltreated youth. *Hormones and Behavior*, *53*, 96–103.
- Hartig, T., Evans, G. W., Jamner, L. D., Davis, D. S., & Gärling, T. (2003). Tracking restoration in natural and urban settings. *Journal of Environmental Psychology*, *23*, 109–123.
- Hartig, T., Mitchell, R., de Vries, S., & Frumkin, H. (2014). Nature and health. *Annual Review of Public Health*, *35*, 207–228.
- Hunter, M. R., Gillespie, B. W., & Chen, S. Y. (2019). Urban nature experiences reduce stress in the context of daily life based on salivary biomarkers. *Frontiers in Psychology*, *10*(722).
- Jiang, B., Li, D., Larsen, L., & Sullivan, W. C. (2016). A dose-response curve describing the relationship between urban tree cover density and self-reported stress recovery. *Environment and Behavior*, *48*, 607–629.
- Kaplan, S. (1995). The restorative benefits of nature: Toward an integrative framework. *Journal of Environmental Psychology*, *15*, 169–182.
- Koibuchi, E., & Suzuki, Y. (2014). Exercise upregulates salivary amylase in humans (review). *Experimental and Therapeutic Medicine*, *7*, 773–777.
- Komori, T., Mitsui, M., Togashi, K., Matsui, J., Kato, T., Uei, D., Shibayama, A., Yamato, K., Okumura, H., & Kinoshita, F. (2017). Relaxation effect of a 2-hour walk in Kumano-Kodo forest. *Journal of Neurology and Neuroscience*, *8*, 1–6.
- Kondo, M. C., Jacoby, S. F., & South, E. C. (2018). Does spending time outdoors reduce stress? A review of real-time stress response to outdoor environments. *Health & Place*, *51*, 136–150.
- Korpela, K., Savonen, E.-M., Anttila, S., Pasanen, T., & Ratcliffe, E. (2017). Enhancing wellbeing with psychological tasks along forest trails. *Urban Forestry & Urban Greening*, *26*, 25–30.

- Lee, J., Park, B.-J., Tsunetsugu, Y., Kagawa, T., & Miyazaki, Y. (2009). Restorative effects of viewing real forest landscapes, based on a comparison with urban landscapes. *Scandinavian Journal of Forest Research*, *24*, 227–234.
- Linnemann, A., Ditzen, B., Strahler, J., Doerr, J. M., & Nater, U. M. (2015). Music listening as a means of stress reduction in daily life. *Psychoneuroendocrinology*, *60*, 82–90.
- Nater, U. M., Hoppmann, C. A., & Scott, S. B. (2013). Diurnal profiles of salivary cortisol and alpha-amylase change across the adult lifespan: Evidence from repeated daily life assessments. *Psychoneuroendocrinology*, *38*, 3167–3171.
- Nater, U. M., & Rohleder, N. (2009). Salivary alpha-amylase as a non-invasive biomarker for the sympathetic nervous system: Current state of research. *Psychoneuroendocrinology*, *34*, 486–496.
- Nater, U. M., Rohleder, N., Schlotz, W., Ehler, U., & Kirschbaum, C. (2007). Determinants of the diurnal course of salivary alpha-amylase. *Psychoneuroendocrinology*, *32*, 392–401.
- Obayashi, K. (2013). Salivary mental stress proteins. *Clinica Chimica Acta*, *425*, 196–201.
- Out, D., Granger, D. A., Sephton, S. E., & Segerstrom, S. C. (2013). Disentangling sources of individual differences in diurnal salivary α -amylase: Reliability, stability and sensitivity to context. *Psychoneuroendocrinology*, *38*, 367–375.
- Park, B. J., Tsunetsugu, Y., Kasetani, T., Hirano, H., Kagawa, T., Sato, M., & Miyazaki, Y. (2007). Physiological effects of Shinrin-yoku (taking in the atmosphere of the forest) – using salivary cortisol and cerebral activity as indicators. *Journal of Physiological Anthropology*, *26*, 123–128.
- Pasanen, T., Johnson, K., Lee, K., & Korpela, K. (2018). Can nature walks with psychological tasks improve mood, self-reported restoration, and sustained attention? Results from two experimental field studies. *Frontiers in Psychology*, *9*(2057).
- Perkins, S., Searight, H. R., & Ratwik, S. (2011). Walking in a natural winter setting to relieve attention fatigue: a pilot study. *Psychology*, *2*, 777–780.
- Rohleder, N., & Nater, U. M. (2009). Determinants of salivary α -amylase in humans and methodological considerations. *Psychoneuroendocrinology*, *34*, 469–485.

- Schwarz, J., Gerhardsson, A., van Leeuwen, W., Lekander, M., Ericson, M., Fischer, H., Kecklund, G., & Åkerstedt, T. (2018). Does sleep deprivation increase the vulnerability to acute psychosocial stress in young and older adults? *Psychoneuroendocrinology*, *96*, 155–165.
- Shin, W. S., Shin, C. S., Yeoun, P. S., & Kim, J. J. (2011). The influence of interaction with forest on cognitive function. *Scandinavian Journal of Forest Research*, *26*, 595–598.
- Skosnik, P. D., Chatterton Jr., R. T., Swisher, T., & Park, S. (2000). Modulation of attentional inhibition by norepinephrine and cortisol after psychological stress. *International Journal of Psychophysiology*, *36*, 59–68.
- Smeets, T. (2010). Autonomic and hypothalamic-pituitary-adrenal stress resilience: Impact of cardiac vagal tone. *Biological Psychology*, *84*, 290–295.
- Strahler, J., Mueller, A., Rosenlocher, F., Kirschbaum, C., & Rohleder, N. (2010). Salivary α -amylase stress reactivity across different age groups. *Psychophysiology*, *47*, 587–595.
- Strahler, J., Skoluda, N., Kappert, M. B., Nater, U. M. (2017). Simultaneous measurement of salivary cortisol and alpha-amylase: application and recommendations. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, *83*, 657–677.
- Tennessen, C. M., & Cimprich, B. (1995). Views to nature: effects on attention. *Journal of Environmental Psychology*, *15*, 77–85.
- Thoma, M. V., Kirschbaum, C., Wolf, J. M., & Rohleder, N. (2012). Acute stress responses in salivary alpha-amylase predict increases of plasma norepinephrine. *Biological Psychology*, *91*, 342–348.
- Toda, M., Den, R., Hasegawa-Ohira, M., & Morimoto, K. (2013). Effects of woodland walking on salivary stress markers cortisol and chromogranin A. *Complementary Therapies in Medicine*, *21*, 29–34.
- Ulrich, R. S., Simons, R. F., Losito, B. D., Fiorito, E., Miles, M. A., & Zelson, M. (1991). Stress recovery during exposure to natural and urban environments. *Journal of Environmental Psychology*, *11*, 201–230.
- Vahedi, Z., & Saiphoo A. (2018). The association between smartphone use, stress and anxiety: A meta-analytic review. *Stress and Health*, *34*, 347–358.

- van Stegeren, A. H., Rohleder, N., Everaerd, W., & Wolf, O. T. (2006). Salivary alpha-amylase as marker for adrenergic activity during stress: Effect of betablockade. *Psychoneuroendocrinology*, *31*, 137–141.
- van Stegeren, A. H., Wolf, O. T., & Kindt, M. (2008). Salivary alpha amylase and cortisol responses to different stress tasks: Impact of sex. *International Journal of Psychophysiology*, *69*, 33–40.
- Yamaguchi, M., Deguchi, M., & Miyazaki, Y. (2006). The effects of exercise in forest and urban environments on sympathetic nervous activity of normal young adults. *The Journal of International Medical Research*, *34*, 152–159.
- Yamaguchi, M., & Shetty, V. (2011). Salivary sensors for quantification of stress response biomarker. *Electrochemistry*, *79*, 441–446.
- Zappacosta, B., Persichilli, S., Mordente, A., Minucci, A., Lazzaro, D., Meucci, E., & Giardina, B. (2002). Inhibition of salivary enzymes by cigarette smoke and the protective role of glutathione. *Human & Experimental Toxicology*, *21*, 7–11.