



HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

Vuorokausirytmien, päiväaikaisten tunnekokemusten ja vireystilan väliset yhteydet nuoruudessa

Anna Katariina Vuorela

Pro gradu -tutkielma

Psykologia

Lääketieteellinen tiedekunta

Heinäkuu 2019

Ohjaaja: Anu-Katriina Pesonen

Tutkimusprojekti:

SleepHelsinki!

Tiedekunta/Osasto Fakultet/Sektion – Faculty Lääketieteellinen tiedekunta / psykologian ja logopedian osasto		Laitos/Institution – Department	
Tekijä/Författare – Author Anna Vuorela			
Työn nimi / Arbetets titel – Title Vuorokausirytmien, päiväaikaisten tunnekokemusten ja vireystilan väliset yhteydet nuoruudessa			
Oppiaine /Läroämne – Subject Psykologia			
Työn laji/Arbetets art – Level Pro gradu	Aika/Datum – Month and year Kesäkuu 2019	Sivumäärä/ Sidoantal – Number of pages 35	
Tiivistelmä/Referat – Abstract			
<p><i>Tavoitteet.</i> Uni on ensisijaisen tärkeää nuoruudessa aivojen kehityksen kannalta. Usein nuoret eivät kuitenkaan nuku riittävästi, sillä nuoruudessa tapahtuu monesti muutos kohti iltarientoitunutta vuorokausirytmää, iltakronotyyppiä. Myöhäisempi vuorokausirytmä ei nuoruudessa usein kohtaa ympäristön paineiden, kuten aikaisten kouluaamujen, kanssa. Tämä voi johtaa univajeeseen. Univaje voi puolestaan johtaa erilaisiin ei-toivottuihin seurauksiin, kuten alhaiseen vireystilaan, tarkkaavuuden säätelyn vaikeuksiin tai terveysongelmiin. Vastaavasti iltakronotyyppiin on todettu olevan yhteydessä alhaisempaan vireystilaan, masennus- ja ahdistuneisuusoireiluun sekä erilaisiin terveysongelmiin nuoruudessa. Nuoruudelle on tyypillistä lisäksi tunteiden epävakaus. Tässä tutkimuksessa tarkastellaan nuorten vuorokausirytmien ja kronotyyppien, vireystilan sekä tunteiden välisiä yhteyksiä. Lisäksi tarkastellaan sukupuolten välisiä eroja kronotyyppissä.</p> <p><i>Menetelmät.</i> Tähän tutkimukseen osallistui yhteensä 329 16–19-vuotiasta helsinkiläisnuorta (tyttöjä 69.9 %) viikon ajan. Tutkimuksen aineisto oli osa suomalaista SleepHelsinki! -kohorttitutkimusta. Vuorokausirytmien ja kronotyyppien määrittämiseen käytettiin aktigrafiaa, eli liikeaktiiviteettirekisteröintiä. Päiväaikaisten vireystilan ja tunteiden arvioita kerättiin kolme kertaa päivässä PsyMate™-älypuhelinsovelluksella, joka perustuu ESM-tiedonkeruumenetelmään. Yhteyksiä tutkittiin lineaarisilla sekamalleilla.</p> <p><i>Tulokset ja johtopäätökset.</i> Nuoruudessa tyttöjen vuorokausirytmä on keskimäärin poikien vuorokausirytmää varhaisempi. Päiväaikainen alhainen vireystila on yhteydessä vähäisempiin positiivisiin sekä huomattavampiin negatiivisiin tunteisiin saman päivän aikana nuoruudessa. Mitä pidemmälle mittausjakson päivissä edetään, sitä voimakkaampi alhaisen vireystilan yhteys on vähäisempiin positiivisiin tunteisiin. Kronotyyppi jatkuvana muuttujana ei ole yhteydessä päiväaikaisiin tunteisiin eikä vireystilaan nuoruudessa. Kolmeen yhtä suureen luokkaan jaettu kronotyyppi on yhteydessä vireystilaan niin, että varhaisempi kronotyyppi on yhteydessä alhaisempaan päiväaikaiseen vireystilaan. Vireystilan ja tunteiden väliseen yhteyteen tulisi nuoruudessa kiinnittää aiempaa enemmän huomiota, sillä vireystila voidaan usein vaikuttaa riittävän unen takaamisella. Korkeamman vireystilan turvaaminen voi myös pidemmällä aikavälillä ehkäistä mielialahäiriöiden syntyä, sillä korkeampi vireystila voi auttaa tunteiden vakauttamisessa.</p>			
Avainsanat – Nyckelord – Keywords Kronotyyppi, vuorokausirytmä, tunteet, affekti, vireystila, nuoruus, uni			
Säilytyspaikka – Förvaringställe – Where deposited			
Muita tietoja – Övriga uppgifter – Additional information			



Tiedekunta/Osasto Fakultet/Sektion – Faculty Faculty of Medicine/Psychology and Logopedics		Laitos/Institution– Department	
Tekijä/Författare – Author Anna Vuorela			
Työn nimi / Arbetets titel – Title Associations between circadian rhythm, daily emotions and vitality in adolescence			
Oppiaine /Läroämne – Subject Psychology			
Työn laji/Arbetets art – Level Master's Thesis		Aika/Datum – Month and year June 2019	Sivumäärä/ Sidoantal – Number of pages 35
Tiivistelmä/Referat – Abstract			
<p><i>Aims.</i> Sleep is very important for brain maturation in adolescence. However, the youth doesn't often sleep enough. In adolescence evening preference in circadian rhythm becomes more common. This evening-type chronotype is often inconsistent with environment, such as early school mornings. In the long run this can lead into sleep deprivation which can then lead into low vitality, deficits in attention sustaining or some health problems for example. Also, evening-chronotype is associated with lower vitality, depressive and anxiety symptoms or health issues in adolescence. In adolescence it is also common to have unsteadiness of emotions. The aim of this study is to examine the associations between circadian rhythm and chronotype, vitality and emotions in adolescence. Additionally, the differences between genders in chronotype are also examined.</p> <p><i>Methods.</i> 329 16–19-years old adolescents (69.9% girls) participated in the study for a week. The data used was from a Finnish cohort study SleepHelsinki!. The circadian rhythm and chronotype were assessed with actigraphy. Vitality and emotions were assessed three times in a day with a mobile application PsyMate™ which is based on Experience Sampling Method. The associations were examined with linear mixed models.</p> <p><i>Results and conclusions.</i> In adolescence the circadian rhythm of girls is on average earlier than boys. Daytime low vitality is associated with less positive and more negative emotions in the same day. The association between low vitality and less positive emotions gets more intense as the study goes further. Chronotype as a continuous variable is not associated with daytime emotions or vitality in adolescence. Chronotype that is divided into three same sized groups is associated with daytime vitality as earlier chronotype is associated with lower daytime vitality. In adolescence the association between vitality and emotions should be paid attention to more, because vitality is something you might influence on with enough sleep. Guaranteeing higher vitality can also in the long run prevent mental health disorders since higher vitality could help stabilize emotions.</p>			
Avainsanat – Nyckelord – Keywords Chronotype, circadian rhythm, emotions, affect, vitality, adolescence, sleep			
Säilytyspaikka – Förvaringställe – Where deposited			
Muita tietoja – Övriga uppgifter – Additional information			

Sisällysluettelo

1. JOHDANTO	1
1.1. Vuorokausirytmii ja kronotyyppi	1
1.1.1. Vuorokausirytmii nuoruudessa	3
1.1.2. Kronotyypin vaikutukset terveydelle nuoruudessa	4
1.2. Vuorokausirytmien häiriöt.....	5
1.2.1. Vuorokausirytmien ja unen häiriöiden seuraukset nuoruudessa.....	6
1.3. Uni ja tunteet nuoruudessa	7
1.4. Vuorokausirytmii, kronotyyppi ja tunteet nuoruudessa	9
1.5. Tutkimuskysymykset ja hypoteesit.....	11
2. MENETELMÄT.....	12
2.1. Koehenkilöt ja tutkimuksen kulku	12
2.2. Arviointimenetelmät.....	13
2.2.1. Vuorokausirytmien säätely ja kronotyyppi	13
2.2.2. Päiväaikaiset tunteet ja vireystila.....	14
2.2.3. Taustamuuttajat.....	15
2.3. Tilastolliset menetelmät	16
3. TULOKSET	17
3.1. Aineiston kuvailu	17
3.2. Lineaariset sekamallit	19
4. POHDINTA	23
4.1. Päätulokset	23
4.2. Tutkimuksen vahvuudet ja rajoitukset	26
4.3. Johtopäätökset	27
Lähteet	30

1. JOHDANTO

Nuoruuden aikana aivojen rakenteessa tapahtuu huomattavia muutoksia (Konrad, Firk & Uhlhaas, 2013). Uni on yksi merkittävimmistä tekijöistä tämän aivoissa tapahtuvan kehityksen kannalta (Dahl & Lewin, 2002; Tarokh, Saletin & Carskadon, 2016). Unen aikana tapahtuu muun muassa oppimista ja uuden aineksen jäsentämistä kokonaisuuksiksi pitkäkestoiseen muistiin (Maquet, 2001; Stickgold, Hobson, Fosse & Fosse, 2001). Myös elimistö palautuu unen aikana päivän myötä kertyneestä rasituksesta ja väsymyksestä (Dahl & Lewin, 2002), minkä lisäksi uni vahvistaa vastustuskykyä (Opp, 2009). The American Academy of Sleep Medicinen (AASM) julkaisun mukaan 13–18-vuotiaiden tulisi nukkua 8–10 tuntia yössä (Paruthi ym., 2016). Usein nuoret eivät kuitenkaan nuku riittävästi (Crowley, Wolfson, Tarokh & Carskadon, 2018). Nuorten vuorokausirytmä siirtyy myöhemmäksi (Carskadon, 2011), mistä huolimatta heidän pitää usein herätä aikaisin. Lisäksi viikonlopun vuorokausirytmä poikkeaa monesti arjesta (Lalberg ym., 2001). Pidemmällä aikavälillä tämän kaltainen univaje tai epäsäännöllinen uni saattaa johtaa erilaisiin seurauksiin, kuten unen tai vuorokausirytmien häiriöihin (Kolla, Auger & Morgenthaler, 2012), tarkkaavaisuuden säätelyn vaikeuksiin (Short, Weber, Reynolds, Coussens & Carskadon, 2018), heikkoon koulumenestykseen (Pallesen ym., 2011), mielenterveyshäiriöihin (Zhang ym., 2018) tai erilaisiin terveysongelmiin (Hansen, Capener & Daly, 2017).

Nuoruuteen liittyy usein myös huomattavaa tunteiden epävakautta ja mielialan vaihtelevuutta (Spear, 2000). Vaikka nuoruuteen liittyvä erilainen vuorokausirytmien säätely sekä tunteiden epävakaus ilmiöinä tunnetaan, ei niitä ole juurikaan tutkittu yhdessä. Olisi mielekästä selvittää, onko vuorokausirytmien säätelyllä ja tunteilla nuoruudessa jonkinlainen yhteys tai voisiko niillä olla jotain yhteisiä selittäviä taustatekijöitä, kuten vireystila. Näihin kysymyksiin haetaan vastauksia tässä tutkielmassa.

1.1. Vuorokausirytmä ja kronotyyppi

Vuorokausirytmä sekä unen ajoittumista selitetään usein unen säätelyn kaksiprosessimallilla, jonka mukaan näitä tekijöitä määrittää sekä hermoston sisäsyntyinen sirkadiaaninen

vuorokausirytmii että homeostaattinen valveillaoloaikana kertyvä unen tarve (Borbély, 1982; Borbély, Daan, Wirz-Justice & Deboer, 2016). Nämä prosessit muodostavat yhdessä henkilön uni-valverytmin, joka on vuorokausirytmii käyttäytymisen tasolla nähtävä ilmiö (Borbély, 1982). Ihmisen sisäsyntyinen sirkadiaaninen vuorokausirytmii on noin 24.1 tuntia ja sitä säätelee hippokampuksen etuosassa sijaitseva suprakiasmaattinen tumake (Zee & Manthena, 2007). Suprakiasmaattisessa tumakkeessa on paljon melatoniinireseptoreita (Zee & Manthena, 2007; Zhdanova, Lynch & Wurtman, 1997). Melatoniini on hormoni, joka tahdistaa suprakiasmaattista tumaketta, ja jota erittyy nisäkkäillä pimeään aikaan käpyrauhasesta (Zee & Manthena, 2007; Zhdanova ym., 1997). Melatoniinin erityis säätelee lisäksi kehon lämpötilaa; melatoniinia erittyy enemmän yötä kohti, minkä seurauksena kehon lämpötila laskee (Krauchi, 2007; Luboshizsky & Lavie, 1998). Aamulla melatoniinin tuotto taas vähenee ja kehon lämpötila nousee luonnollisen heräämisajan lähentyessä (Crowley, Acebo & Carskadon, 2007). Melatoniinin erittymisen ajankohdan avulla tutkitaankin usein henkilön sirkadiaanista vuorokausirytmiiä (Voultsios, Kennaway & Dawson, 1997). Melatoniinitasoa voidaan mitata esimerkiksi henkilön syljistä (Voultsios ym., 1997). Melatoniinin erityksen lisäksi vuorokausirytmiiä säätelevät ympäristön vihjeet, kuten valon ja pimeyden vaihtelu (Zee & Manthena, 2007).

Ihmisen sirkadiaanisen vuorokausirytmii perusteella voidaan määrittää tämän kronotyypin, eli kehon luonnollisen vuorokausirytmii muoto (Horne & Östberg, 1976). Kronotyypin on ihmisen geneettinen ominaisuus, joka alkaa muodostua jo lapsuudessa, ja joka voi muuttua elämän aikana (Adan ym., 2012). Kronotyypit voidaan jakaa karkeasti aamu- ja iltakronotyyppisiin sekä näiden väliin asettuviin, eli välikronotyyppisiin (Horne & Östberg, 1976). Henkilöillä, jotka ovat aamukronotyyppisiä, on varhaisempi uni-valverytmii väsymyksen tunteen tullessa aikaisemmin sekä aikaisemmat päivittäisen vireystason ja toimintakyvyn huiput verrattuna henkilöihin, jotka ovat iltakronotyyppisiä (Adan ym., 2012; Horne, Brass & Pettitt, 1980; Kerkhof, Korving, Geest & Rietveld, 1980). Henkilöllä, joka on iltakronotyyppiä, saattaa olla 2–12 tuntia myöhäisempi vuorokausirytmii verrattuna aamukronotyyppiin (Adan ym., 2012).

Aikuisista suurin osa, noin 60 %, on välikronotyyppiä, kun taas noin 40 % on joko aamu- tai iltakronotyyppiä (Adan ym., 2012). Väestötasolla kronotyypin ajatellaan siis noudattavan lähes normaalijakaumaa (Roenneberg ym., 2015). Sukupuolen suhteen kronotyyppien jakaumasta ei ole vielä selkeyttä. Osassa tutkimuksista ei ole havaittu lainkaan sukupuolieroja (Lehto ym., 2016).

Joidenkin tutkimusten mukaan iltakronotyyppi on taas yleisempää miehillä, erityisesti nuoruudessa ja varhaisaikuisuudessa (Natale, Adan & Fabri, 2009; Randler, 2007; Randler, 2011) ja vastaavasti osa tutkimustuloksista on päinvastaisia (Merikanto ym., 2012). Ristiriitaiset tulokset voivat mahdollisesti johtua tutkimusten eri ikäisistä koehenkilöistä.

1.1.1. Vuorokausirytmien nuoruudessa

Tutkimusten mukaan 90 % alle kuusivuotiaista lapsista on aamukronotyyppiä (Wickersham, 2006). Kuitenkin useiden tutkimusten perusteella nuoruuden aikana noin 13 vuoden iässä tapahtuu selkeä muutos kohti iltakronotyyppiä (Carskadon, 2011; Diaz-Morales & Guiterrez-Sorroche, 2008; Kim, Dueker, Hasher & Goldstein, 2002; Russo, Bruni, Lucidi, Ferri & Violani, 2007). Unen pituus vähenee ja nukkumaanmeno-aika myöhäistyy, minkä lisäksi erot arjen ja viikonlopun unirytmien välillä kasvavat (Lalberg ym., 2001). Tälle nuoruudessa tyypillisesti tapahtuvalle vuorokausirytmien muutokselle on esitetty sekä biologisia että sosiaalisia ja ympäristöön liittyviä syitä.

Bioregulaatiivisten mekanismien kypsyminen yhdessä psykososiaalisten tekijöiden kanssa saa tutkimusten mukaan osaltaan aikaan tämän nuoruudessa tapahtuvan vuorokausirytmien muutoksen, johon kuuluu usein lyhyttä, huonosti ajoitettua ja riittämätöntä unta (Carskadon, 2011; Crowley ym., 2018). Lisäksi fyysisen murrosiän ajoitus ja sen aikaiset hormonaaliset muutokset ovat yhteydessä unen ajoittamiseen ja iltakronotyyppien yleistymiseen (Foley ym., 2018; Randler, 2011). Mitä pidemmälle fyysinen murrosikä on edennyt, sitä myöhäisemmäksi uni-valvorytmi usein siirtyy (Randler, 2011). Fyysisen murrosiän myötä melatoniinin erityis iltaa kohti myöhäistyy, minkä lisäksi homeostaattinen valvellaoloaika kertyvä unen tarve vähenee ja näin ollen mahdollistaa myöhempään valvomisen (Crowley ym., 2007; Crowley ym., 2014). Kuulan ym. (2018) tuoreen suomalaisen pitkittäistutkimuksen mukaan nuorten myöhäinen vuorokausirytmimieltyminen alkaa muodostua jo alakouluiässä luoden jatkumon unen ajoittumisen myöhäistymiselle lapsuudesta nuoruuteen.

Muutokseen kohti iltakronotyyppiä saattavat vaikuttaa myös erilaiset sosiaaliset sekä ympäristöön liittyvät tekijät, kuten nuorten itsenäisyyden lisääntyminen, kouluun ja sosiaaliseen elämään liittyvien vaatimusten kasvaminen sekä mahdollisesti lisääntyneet sosiaaliset tapahtumat aiempaa myöhäisempinä ajankohtina (Carskadon ym., 1993). Nykypäivänä useat nuoret viettävät lisäksi

paljon aikaa älylaitteiden, kuten älypuhelinien, taulutietokoneiden tai tietokoneiden, parissa. Tutkimusten mukaan älylaitteiden valo iltaisin voi viivästyttää unen saantia ja vuorokausirytmää erityisesti nuoruudessa (Crowley ym., 2018). Myös kofeiinipitoisten juomien, kuten kahvin tai virvoitusjuomien, nauttiminen ennen nukkumaanmenoa saattaa tutkimusten mukaan hidastaa nuorten unen saantia tai johtaa useammin keskeytyneeseen tai lyhyempikestoiseen uneen (Pollak & Bright, 2003).

Nuorten keskimääräinen unentarve 13–18-vuotiaina on the American Academy of Sleep Medicinen (AASM) julkaisun mukaan 8–10 tuntia yössä (Paruthi ym., 2016). Vastaavasti viimeaikaisen tutkimuksen mukaan 15–17-vuotiaat nuoret tarvitsevat keskimäärin 9.35 tuntia unta yössä välttääkseen tarkkaavuuden ylläpitovaikeuksia ja suoriutuakseen optimaalisesti psykomotorisessa tarkkaavuustestissä (Short ym., 2018). Unen määrän suositukset eivät kuitenkaan usein toteudu (Crowley ym., 2018) ja jopa 9–42 % nuorista maailmanlaajuisesti kärsii riittämättömästä unen määrästä (Gradisar, Gardner & Dohnt, 2011). Vastaavasti suomalaisen tutkimuksen mukaan 20 % 15–20-vuotiaista opiskelijoista kokee, ettei heidän subjektiivinen unen tarpeensa täyty niin arkena kuin viikonloppunakaan (Lehto ym., 2016). Jos unta kertyy alle kuusi tuntia yössä, voidaan puhua jo vakavasta univajeesta (Bartel, Gradisar & Williamson, 2015).

1.1.2. Kronotyypin vaikutukset terveydelle nuoruudessa

Kronotyypin vaikutuksia ihmisen terveydelle ja toiminnalle on tutkittu paljon. Nuoret, joilla on iltakronotyyppi, joutuvat usein muiden nuorten lailla heräämään aikaisin koulun takia, mistä voi seurata pidemmällä aikavälillä univajetta. Tämä saattaa johtaa esimerkiksi päiväaikaiseen väsymykseen, joka on yksi yleisimmistä suorista seurauksista johtuen riittämättömästä unesta (Carskadon & Dement, 1981). Iltakronotyypin on myös itsessään todettu olevan yhteydessä alhaisempaan päiväaikaiseen vireystilaan (Giannotti, Cortesi, Sebastiani & Ottaviano, 2002). Aamukronotyyppi saattaa vastaavasti toimia suojaavana tekijänä nuorten ja lasten uneen liittyvien ongelmien, kuten yöllisen heräilyn, kehittymiselle verrattuna ilta- ja välikronotyyppeihin (Gelbmann ym., 2012). Iltaorientoituneisuus saattaa aiheuttaa nuorille myös sosiaalista aikaerorasitusta (*engl.* social jetlag), jossa he kokevat heille luonnollisen uni-valvorytmin ja arjen aikataulujen välillä ristiriitaisuutta (Wittmann, Dinich, Mellow & Roenneberg, 2006).

Tutkimuksissa on myös löydetty yhteyksiä kronotyypin ja mielenterveyden häiriöiden välillä. Haraden, Mullin ja Hankin (2017) tutkivat kronotyypin ja masennuksen välistä yhteyttä nuoruudessa. Tutkimuksen mukaan nuorilla, joilla on iltakronotyyppi, on suurempi todennäköisyys sairastua masennukseen aamukronotyyppiin verrattuna. Lisäksi Haradenin ym. (2017) mukaan nuoren ajallisesti varhaisempi masennusoireilu ennustaa suurempaa todennäköisyyttä sille, että nuorella on iltakronotyyppi. Myös Giannottin ym. (2002) tutkimuksen mukaan nuoret, joilla on iltakronotyyppi, ilmaisevat aamukronotyyppiä enemmän ahdistuneisuus- ja masennusoireita. Gelbmannin ym. (2012) tutkimuksen mukaan aamukronotyyppi saattaa puolestaan toimia nuoruudessa suojaavana tekijänä psykologisten ongelmien, kuten masennuksen, ahdistuksen tai aggressiivisuuden, kehittymiselle iltaja välikronotyyppihin verrattuna.

Tutkimusten mukaan iltatyypeillä on lisäksi suurempi todennäköisyys sairastua tietynlaisiin sairauksiin, kuten sydän- ja verisuonitauteihin (Merikanto ym., 2013), astmaan (Merikanto ym., 2014) tai aineenvaihdunnan häiriöihin (Yu ym., 2015). Iltakronotyyppi on myös uuden laajan biopankkitutkimuksen mukaan yhteydessä aikaisemman kuolleisuuden riskiin verrattuna aamukronotyyppiin (Knutson & von Schantz, 2018).

1.2. Vuorokausirytmien häiriöt

Epäsäännöllinen vuorokausirytmä tai riittämätön uni voivat pitkittyneinä johtaa erilaisiin vuorokausirytmien häiriöihin (*engl.* circadian rhythm sleep disorders, CRSD), kuten viivästyneeseen tai aikaistuneeseen unijaksoon (*engl.* delayed/advanced sleep phase disorder), epäsäännölliseen uni-valverytmiin (*engl.* irregular sleep-wake cycle) tai tahdistumattomaan uni-valverytmiin (*engl.* free-running type) (Kolla ym., 2012). Vuorokausirytmien liittyvissä häiriöissä ei niinkään esiinny unettomuutta tai unen laadun heikkenemistä, vaan unen ajoittumisen häiriintymistä (Kolla ym., 2012).

Vuorokausirytmien häiriöistä yleisin yli ikäryhmien on viivästynyt unijakso (Nesbitt, 2017). Viivästyneessä unijaksossa keskeisin tekijä on unen ajoittumisen epäsopivuus suhteessa ympäristön valon ja pimeyden vaihteluun, unen myöhästyessä siitä (Nesbitt, 2017) usein melatoniinin tuoton viivästyminen vuoksi (Crowley ym., 2007). DSM-5 -tautiluokituksen mukaan

viivästyneellä unijaksolla on kolme kriteeriä, joiden tulee täytyä: (1) unen ajoittumisen poikkeavuus yhdessä (2) ylenmääräisen uneliaisuuden tai unettomuuden kanssa sekä (3) huomattavaa häiriintymistä päivän aikaisessa sosiaalisessa, ammatillisessa tai muussa tärkeässä toimintaympäristössä (American Psychiatric Association, 2013).

Myös nuorten keskuudessa viivästynyt unijakso on yleisin uneen ja vuorokausirytmien säätelyyn liittyvä häiriö (Gradisar ym., 2011). Viimeaikaisen ruotsalaisen kohorttitutkimuksen (Danielsson, Markström, Broman, von Knorring & Jansson-Fröjmark, 2016) mukaan viivästyneen unijakson prevalenssi 16–26-vuotiaiden keskuudessa on noin 4 %. Viivästynyttä unijaksoa esiintyy myös ilman, että se täyttää häiriön diagnostiset kriteerit (*engl.* delayed sleep phase) (Danielsson ym., 2016). Subkliinisen viivästyneen unijakson prevalenssi on Danielssonin ym. (2016) tutkimuksen mukaan 4.6 %, mutta yhteensä 8.6 % koehenkilöistä täytti viivästyneen unijakson ensimmäisen kriteerin, jonka mukaan he nukahtavat kello 01:00 jälkeen ja heidän toiveensa olisi herätä vasta kello 09:45 jälkeen. Kuitenkin Gradisarin ym. (2011) meta-analyysin mukaan 16 %:lla nuorista on jonkinlaisia uni-valverytmien säätelyvaikeuksia, jotka haittaavat selvästi heidän päiväaikaista toimintaansa. Ilman ympäristön luomia paineita, kuten kouluun tai harrastuksiin liittyviä aikaisia herätyksiä, viivästynyt unijakso tai vastaavasti esimerkiksi iltakronotyyppi ei olisi nuoruudessa suurikaan ongelma, sillä uni jatkuisi, jos sitä ei pitäisi keskeyttää (Crowley ym., 2007). Tästä johtuen nuoruudessa vapaapäivinä nukutaan usein huomattavastikin pidempään kuin muina päivinä, mikä saattaa johtaa pidemmällä aikavälillä epäsäännöllisyyteen vuorokausirytmisissä (Lalonde ym., 2001).

1.2.1. Vuorokausirytmien ja unen häiriöiden seuraukset nuoruudessa

Vuorokausirytmien ja uneen liittyvät ongelmat voivat tutkimusten mukaan johtaa nuoruudessa myös muihin vaikeuksiin. Uni on esimerkiksi tärkeässä roolissa tarkkaavuuden säätelyn kannalta (Short ym., 2018). Univaje saattaa vaikuttaa negatiivisesti tarkkaavuuden ylläpitoon nuoruudessa (Agostini ym., 2017), mikä voi osaltaan hankaloittaa esimerkiksi koulussa työskentelyä. Univajella on suurimmat negatiiviset vaikutukset tarkkaavuuden lisäksi käyttäytymisen ja emootioiden säätelyyn (Dahl & Lewin, 2002). Univaje lisää myös riskiä nuorten alkoholin käytölle (Carskadon, 1990). Vastaavasti epäsäännöllinen uni-valverytmi on yksi riskitekijä varhaisnuorten aggressiolle (Lemola, Schwarz & Siffert, 2012). Lisäksi univajetta usein seuraava

alhainen päiväaikainen vireystila on yhteydessä antisosiaalisuuteen nuoruudessa sekä rikollisuuteen aikuisena (Raine & Venables, 2017). Päiväaikainen alhainen vireystila voi johtaa myös esimerkiksi huonoon koulumenestykseen, terveysongelmiin, päihteiden käyttöön tai huolimattomaan autolla ajamiseen (Hansen ym., 2017; Pallesen ym., 2011). Nämä tutkimustulokset antavat viitteitä unen ja käyttäytymisen sekä emootioiden säätelyn mahdollisille yhteyksille nuoruudessa.

Vuorokausirytmien häiriöiden on todettu useiden tutkimusten mukaan olevan yhteydessä myös mielialahäiriöihin, erityisesti masennukseen tai bipolaarihäiriöön (Hestetun, Svendsen & Oellingrath, 2018; Zhang ym., 2018). Esimerkiksi Mondinin ym. (2017) tutkimuksessa masennuksesta ja bipolaarihäiriöstä kärsivät nuoret aikuiset raportoivat enemmän häiriöitä vuorokausirytmisään verrattuna verrokkeihin, erityisesti euthymiavaiheessa, eli mielialan ollessa tasainen. Lisäksi Bradley ym. (2017) tutkimuksen mukaan noin 50 %:lla bipolaarihäiriöstä kärsivillä aikuisilla esiintyy epätavallista uni-valverytmiä, ja näillä henkilöillä melatoniinin tuotto on muihin henkilöihin verrattuna vähäisempää. Takaesu ym. (2017) ehdottavatkin, että vuorokausirytmien häiriöt voisivat muiden tekijöiden ohella toimia diagnostisena ennustajana bipolaarihäiriölle. Vuorokausirytmien häiriöiden ja mielialahäiriöiden välisiä yhteyksiä on tutkittu vielä enemmän aikuisilla kuin nuorilla. Aikaisemmat tutkimukset antavat kuitenkin viitteitä sille, että unen, vuorokausirytmien häiriöiden ja mielialahäiriöiden välillä voisi olla yhteyksiä aikuisten lisäksi myös nuorilla, ja että nuoruuden vuorokausirytmien häiriöillä voi olla monenlaisia kauaskantoisiakin seurauksia.

1.3. Uni ja tunteet nuoruudessa

Nuorten uneen liittyvien tekijöiden yhteyttä tunteisiin on tutkittu enemmän kuin vuorokausirytmien ja tunteiden välistä yhteyttä. Unen onkin todettu olevan yhteydessä emotionaalisen prosessoinnin toimintaan, ja unen aikana voidaan käsitellä päivän aikana koettuja tunteita ja tapahtumia (Goldstein & Walker, 2014). Uni voi siis auttaa käsittelemään mahdollisia tunnemyrskyjä, jotka kuuluvat usein nuoruuteen (Spear, 2000).

Baum ym. (2014) tutkivat kokeellisesti aiheutetun univajeen vaikutusta nuorten mielialaan ja tunteiden säätelyyn aktigrafian, eli liikeaktiiviteettirekisteröinnin, avulla. Heidän tutkimuksensa mukaan vain muutaman univajeisen yön jälkeen nuorten mieliala heikkenee ja negatiivisten tunteiden säätelykyvyt alenevat. On kuitenkin huomioitava, että Baumin ym. (2014) tutkimuksen otoskoko on suhteellisen pieni (N=50). Lisäksi Baum ym. (2014) tutkivat nuorten tunteita vain yli useamman päivän, mikä ei anna tietoa tunteiden päivittäisestä vaihtelusta tai yhteyksistä suoraan edellisen yön uneen. Vastaavasti Dagsyn ym. (2012) tutkimuksen mukaan univaje on yhteydessä seuraavan päivän vähäisempään positiivisten tunteiden määrään, mutta negatiivisten tunteiden määrässä ei ole muutosta levänneeseen tilaan verrattuna.

Uudemmissa tutkimuksissa on saatu aiempaa enemmän näyttöä sille, että unen laadulla (nukahtamiseen kuluva aika, unen ylläpito, unen palauttavuus ja unihäiriöt) olisikin unen keston tai häiriintymisen sijaan suurempi merkitys nuorten seuraavan päivän tunnekokemusten kannalta (Shen, van Schie, Ditchburn, Brook & Bei, 2018; van Zundert, van Roekel, Engels & Scholte, 2015). Van Zudertin ym. (2015) tutkimuksen perusteella nuorten heikompi unen laatu on yhteydessä seuraavan päivän suurempaan määrään negatiivisia ja vähäisempään määrään positiivisia tunteita, kun taas unen häiriintyminen ei ole yhteydessä kumpaankaan. Myös Shenin ym. (2018) laajan (N=4582) viimeaikaisen tutkimuksen mukaan heikompilaatuinen uni on vahvemmin yhteydessä negatiivisiin tunteisiin seuraavana päivänä, mutta heidän mukaansa myös lyhyempi unen kesto on yhteydessä vähäisempiin positiivisiin tunteisiin. Tutkimustuloksissa on tältä osin vielä hieman ristiriitaisuutta. Molemmat tutkimukset ovat kuitenkin yhtä mieltä siitä, että unen laadun kehittäminen olisi hyödyllistä nuorten yleisen hyvinvoinnin kannalta. Shen ym. (2018) ehdottavatkin, että nuoren unen laadun parantaminen saattaa vähentää mielialan häiriötekijöitä, kun taas unen keston turvaaminen saattaa lisätä seuraavan päivän positiivisia tunteita. Van Zundert ym. (2015) taas tuovat esiin, että suurempi määrä negatiivisia ja vähäisempi määrä positiivisia tunteita päivällä ennustavat heikkoa unen laatua seuraavana yönä. Pahimmillaan nämä vaikutukset voivat johtaa heikon unen laadun ja negatiivisempien tunteiden kierteeseen.

Heikko unen laatu on tutkimusten mukaan yhteydessä myös arkielämän emotionaaliseen reaktiivisuuteen, ja tämä yhteys on erilainen terveillä ja masentuneilla aikuisilla (O'Leary, Small, Panaite, Bylsma & Rottenberg, 2017). Terveillä aikuisilla heikko unen laatu on yhteydessä suurempaan määrään negatiivisia tunteita epämiellyttävissä arjen tilanteissa ja vähäisempään

määrään negatiivisia tunteita neutraaleissa tilanteissa, kun taas masentuneilla aikuisilla heikko unen laatu on yhteydessä suurempaan määrään negatiivisia tunteita kaikissa arjen tapahtumissa (O’Leary ym., 2017). O’Leary ym. (2017) käyttivät tutkimuksessaan emotionaalisen reaktiivisuuden mittaamisessa Experience Sampling Method -menetelmää (ESM) kolmen päivän ajan. ESM on tiedonkeruumenetelmä, jossa koehenkilöltä kerätään systemaattisesti itsearvioita satunnaisina ajankohtina (Larson & Csikszentmihalyi, 1983), O’Learyn ym. (2017) tutkimuksessa kymmenen kertaa päivässä. Tutkimuksessa on kuitenkin suhteellisen pieni otoskoko (N=96) ja se toteutettiin poikkileikkaustutkimuksena, joten unen laadun ja emotionaalisen reaktiivisuuden välisen yhteyden suunnasta ei voida tehdä päätelmiä. Lisäksi unen laatua arvioitiin O’Learyn ym. (2017) tutkimuksessa monen muun tutkimuksen lailla itsearvioinnilla, mikä voi heikentää tulosten luotettavuutta verrattuna esimerkiksi aktigrafiamittaukseen. Tutkimus toteutettiin aikuisilla, joten tutkimustulokset saattaisivat olla erilaiset nuorten otoksessa.

Myös vireystilan on todettu olevan yhteydessä mielialaan ja tunteisiin (Franzen, Siegle & Buysse, 2007). Franzenin ym. (2007) tutkimuksen mukaan itsearvioitu alhainen vireystila on yhteydessä lisääntyneisiin negatiivisiin ja vähentyneisiin positiivisiin tunteisiin seuraavana päivänä. Franzen ym. (2007) ehdottavatkin, että alhaisella vireystilalla ja mielialalla voisi olla yhteisiä taustamekanismeja, mutta he huomauttavat myös, että kovin alhainen vireystila on mahdollisesti epämiellyttävä tunnetila, jonka tarkka erottaminen mielialasta voi olla haastavaa. Tutkimus toteutettiin aikuisilla ainoastaan yhden yön aikana, joten vireystilan ja tunteiden yhteydestä kaivataan lisää tutkimusta nuorten kohdalta ja pidemmällä aikavälillä.

1.4. Vuorokausirytm, kronotyyppi ja tunteet nuoruudessa

Nuorille tyypillisiä vuorokausirytmien muutoksia ja tunteiden säätelyä on tutkittu pitkälti erikseen. On kuitenkin ehdotettu, että vuorokausirytmien ja tunteiden itsesäätelyn taustalla voisi olla yhteisiä taustamekanismeja, jotka aiheuttaisivat muutoksia molemmissa nimenomaan nuoruudessa ja murrosiän aikana (Rofey, McMakin, Shaw & Dahl, 2013). Dagens ym. (2012) tutkivat kronotyypin ja univajeen merkitystä nuorten tunteille mitaten vuorokausirytmia aktigrafilla sekä unipäiväkirjalla ja määrittäen näiden perusteella henkilön kronotyypin. Heidän mukaansa iltakronotyypit raportoivat vähemmän positiivisia tunteita aamukronotyyppihin verrattuna sekä univajeisina että

levänneinä, mikä viittaa siihen, että erityisesti iltakronotyyppi saattaisi toimia hyödyllisenä merkinä emotionaaliseen haavoittuvaisuudelle. On kuitenkin huomioitava, että Dagsin ym. (2012) tutkimuksessa on pieni otoskoko (N=47), eikä kaikilla koehenkilöillä käytetty vuorokausirytmien säätelyn mittaamisessa aktigrafiaa, vaan pelkkää unipäiväkirjaa. Ei myöskään tiedetä, vaikuttaako nimenomaan univaje vai siitä mahdollisesti johtuva alhainen vireystila seuraavan päivän tunnekokemuksiin. Tässä tutkielmassa pyritäänkin selvittämään myös päiväaikaisen koetun vireystilan yhteyttä tunnekokemuksiin riippumatta edellisen yön unesta.

Aikaisemmatkin tutkimukset antavat viitteitä sille, että nuoruudessa iltakronotyyppin ja emotionaalisten vaikeuksien välillä voisi olla yhteys (Giannotti ym., 2002; Gau, Soong & Merikangas, 2004). Gau ym. (2004) esittävät, että nuoret, jotka ovat iltakronotyyppisiä, osoittavat enemmän negatiivisia tunteita aamukronotyyppiin verrattuna. Myös Dolsen ja Harvey (2018) tutkivat viimeaikaisessa tutkimuksessaan vuorokausirytmien ja tunteiden välistä yhteyttä nuorilla, jotka raportoivat olevansa iltakronotyyppisiä, mittaamalla melatoniinin erittymisaikaa sekä kartoittamalla nuorten tunteita aamuisin ja iltaisin. Heidän mukaansa iltakronotyyppi saattaa olla yhteydessä korkeampaan negatiivisten ja matalampaan positiivisten tunteiden määrään iltaisin, erityisesti 10–13-vuotiailla nuorilla. Iltakronotyyppi ei ole Dolsenin ja Harveyn (2018) mukaan yhteydessä aamun tunteisiin. On kuitenkin huomioitava, että kyseessä on poikkileikkaustutkimus, jossa tutkittiin nuoria, jotka olivat ainoastaan raportoineet olevansa iltakronotyyppisiä ilman kronotyyppin tarkempaa määrittämistä. Lisäksi nuorten tunteita kartoitettiin ainoastaan yhden yksittäisen yön kohdalta, mikä ei anna tietoa pidemmän ajan vuorokausirytmistä ja sen yhteydestä seuraavan päivän tunteisiin.

Nuoruuteen usein liittyviä vuorokausirytmien säätelyn poikkeavuuksia ja tunteiden epävakautta on siis tutkittu yhdessä vasta hyvin vähän. Saadut tutkimustulokset viittaavat kuitenkin siihen, että vuorokausirytmillä ja tunteilla voisi olla jonkinlainen yhteys nuoruudessa. Useat vuorokausirytmien säätelyn tutkimukset perustuvat kuitenkin itsearviointeihin, jotka eivät ole yhtä tarkkoja menetelmiä verrattuna esimerkiksi aktigrafiamittaukseen. Lisäksi monissa tutkimuksissa arvioidaan tunteita vain aamuisin ja iltaisin, eikä näin ollen saada tietoa päiväaikaisista tunteista. Aiemmissa tutkimuksissa keskitytään myös lähinnä unen ja kronotyyppin suoraan yhteyteen liittyen seuraavan päivän tunteisiin eikä huomioida mahdollisia muita selittäviä tekijöitä, kuten

päiväaikaista vireystilaa. Tutkimustietoa puuttuu myös siitä, miten vuorokausirytmien säätely on yhteydessä seuraavan päivän tunnekokemuksiin pidemmällä aikavälillä.

1.5. Tutkimuskysymykset ja hypoteesit

Tässä pro gradu -tutkielmassa selvitetään nuorten vuorokausirytmien ja kronotyyppiä, päiväaikaista tunteiden kokemuksia ja päiväaikaista vireystilaa sekä näiden välisiä yhteyksiä.

Tutkimuskysymys 1: Onko kronotyyppissä eroa sukupuolten välillä nuoruudessa?

Hypoteesi 1. Tutkimuskirjallisuuden perusteella ei voida muodostaa selkeää hypoteesia siitä, onko kronotyyppissä eroa sukupuolten välillä nuoruudessa, joten eroavaisuutta tutkitaan eksploraatiivisesti.

Tutkimuskysymys 2. Onko päiväaikainen vireystila yhteydessä saman päivän aikaisiin tunteiden kokemuksiin nuoruudessa?

Hypoteesi 2. Päiväaikainen vireystila on yhteydessä päiväaikaisiin tunteiden kokemuksiin nuoruudessa. Alhaisempi vireystila on yhteydessä alhaisempiin positiivisiin ja voimakkaampiin negatiivisiin tunteiden kokemuksiin.

Tutkimuskysymys 3. Onko yksilön kronotyyppi yhteydessä nuorten päiväaikaisiin tunteiden kokemuksiin ja päiväaikaiseen vireystilaan?

Hypoteesi 3. Yksilön kronotyyppi on yhteydessä päiväaikaisiin tunteiden kokemuksiin ja päiväaikaiseen vireystilaan nuoruudessa. Myöhäisempi kronotyyppi on yhteydessä vähäisempiin positiivisiin ja voimakkaampiin negatiivisiin tunteiden kokemuksiin sekä alhaisempaan vireystilaan.

Tutkimuskysymys 4: Välittääkö päiväaikainen vireystila kronotyyppin ja tunteiden kokemusten välistä yhteyttä?

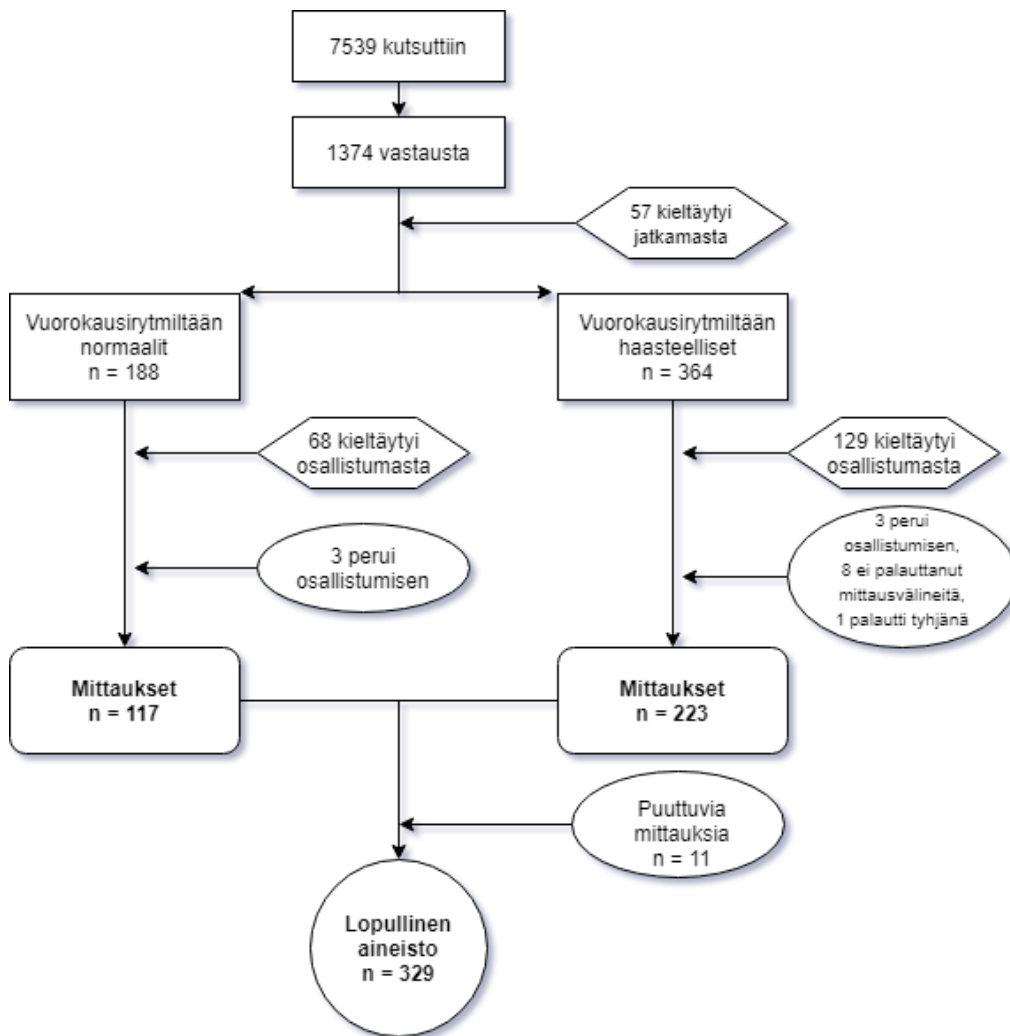
Hypoteesi 4. Tutkimuskirjallisuuden perusteella ei voida muodostaa selkeää hypoteesia siitä, välittääkö päiväaikainen vireystila kronotyyppin ja tunteiden kokemusten välistä yhteyttä, joten mediaatiota tutkitaan eksploraatiivisesti.

2. MENETELMÄT

2.1. Koehenkilöt ja tutkimuksen kulku

Tutkimukseen osallistui 329 nuorta (69.9 % tyttöjä ja 30.1 % poikia), jotka olivat tutkimushetkellä 16–19-vuotiaita (ka=17.5, kh=.68, vaihteluväli 15.9–18.9). Tutkimuksen aineisto on osa Helsingin yliopiston SleepHelsinki! -tutkimushankkeen toista vaihetta. SleepHelsinki! on väestöpohjainen kohorttitutkimus, jonka tavoitteena on tuottaa uutta tietoa nuorten nukkumisesta ja univaikeuksista sekä kehittää nuorten vuorokausirytmien säätelyn vaikeuksiin uudenlaisia näyttöön perustuvia hoito- ja ennaltaehkäisykeinoja. Tutkimusta rahoittaa Suomen Akatemia.

Tutkimukseen kutsuttiin syyskuussa 2016 Väestörekisterikeskuksesta saatujen tietojen perusteella kaikista Helsingissä asuvista vuosina 1999 ja 2000 syntyneistä nuorista (n=10 476) suomea äidinkielenään puhuvat (72 % alkuperäisestä kohortista). Kutsukirjeet lähetettiin yhteensä näille 7 539 nuorelle (3 789 syntynyt vuonna 1999 ja 3 750 syntynyt vuonna 2000; 50 % tyttöjä), joissa heitä pyydettiin osallistumaan tutkimuksen ensimmäiseen vaiheeseen. Ensimmäinen vaihe koostui Internetkyselystä, jossa kartoitettiin ensisijaisesti nukkumiseen, terveyteen ja käyttäytymiseen liittyviä tekijöitä. Kyselyyn vastasi kaiken kaikkiaan 1 411 nuorta (19 % alkuperäisestä kohortista), joista 1 374:n (18 %) vastaukset tallentuivat asianmukaisesti (66 % tyttöjä, $p < .0001$). Nuoret jaettiin nukahtamisajan perusteella vuorokausirytmiltään normaaleihin sekä haasteellisiin (nukkumaanmenoaika vähintään kolmena iltana viikossa kello 1 tai sen jälkeen). Tämän jälkeen yhteensä 552 nuorta kutsuttiin osallistumaan tutkimuksen toiseen vaiheeseen, jossa heille lähetettiin aktigrafi, eli liikeaktiiviteettirekisteröintilaitte, sekä ohjeet sen ja PsyMate™-älypuhelinsovelluksen käyttöön, jolla kerättiin tietoa muun muassa nuorten päiväaikaista tunteista ja vireystilasta. Lopullisen aineiston kooksi tuli 329 henkilöä (kuva 1.).



Kuva 1. Aineiston keruu.

2.2. Arviointimenetelmät

2.2.1. Vuorokausirytmien säätely ja kronotyyppi

Vuorokausirytmien säätelyä mitattiin tässä tutkimuksessa aktigrafialla eli liikeaktiiviteettirekisteröinnillä (Martin & Hakim, 2011). Aktigrafi on ranteeseen kiinnitettävä mittauslaite, joka mittaa henkilön liikettä kiihtyvyyssanturin avulla (Martin & Hakim, 2011). Aktigrafia pidetään koko mittausjakson ajan ranteessa, paitsi suihkun tai saunan aikana. Mittausjakson ohjeistettiin tässä tutkimuksessa kestävän 7–10 päivää. Aktigrafin päällä olevaa nappia painetaan nukkumaan mennessä ja herätessä, minkä lisäksi laitteen muistiin tallentuu

henkilön liikkeen määrä minuutin välein. Liikkeen määrän avulla saadaan tietoa henkilön unen ajoittumisesta sekä vuorokausirytmistä. Lisäksi tutkittavat täyttivät unipäiväkirjaa, johon he kirjasiivat nukkumaanmeno- ja heräämisajat sekä ajat, jolloin mittari oli pois käytöstä. Aktigrafian on todettu olevan validi menetelmä erityisesti vuorokausirytmien säätelyn tutkimisessa (Martin & Hakim, 2011) ja sillä on todettu hyvä reliabiliteetti unipäiväkirjojen kanssa mittausten kestäessä vähintään viisi päivää (Acebo ym., 1999).

Aktigrafilla mitattujen nukahtamis- ja heräämisaikojen avulla laskettiin henkilön unen keskikohta, jota käytettiin tässä tutkimuksessa pääosin jatkuvana muuttujana kuvaamassa kronotyyppiä. Varhaisempi unen keskikohta kuvaa aamukronotyyppiä ja myöhäisempi unen keskikohta iltakronotyyppiä. Osassa analyyseissä nuorten jokaisen yön unen keskikohta luokiteltiin myös havaintojen kesken tertiileihin, jolloin saatiin kolme yhtä suurta luokkaa kuvaamaan eri kronotyyppisiä (1 = aamu-, 2 = väli- ja 3 = iltakronotyyppi). Viikon ja viikonlopun unen keskikohtia käsiteltiin yhtenä samana muuttujana.

2.2.2. Päiväaikaiset tunteet ja vireystila

Tässä tutkimuksessa päiväaikaisten tunteiden ja vireystilan mittaamiseen käytettiin PsyMate™-sovellusta (PsyMate™, n.d.), joka pohjautuu ESM-menetelmään. ESM (*engl.* Experience Sampling Method) on strukturoitu tiedonkeruumenetelmä, jossa käyttäjää pyydetään useita kertoja päivässä määrätyn ajanjakson ajan vastaamaan esimerkiksi senhetkisiä ajatuksiaan, tunnetilojaan tai toimintaansa koskeviin kysymyksiin (Larson & Csikszentmihalyi, 1983). Menetelmää voidaan käyttää älypuhelimien tai muuhun tarkoitukseen sopivaan laitteeseen ladattavan sovelluksen avulla, joka satunnaisina aikoina pyytää käyttäjää vastaamaan sen esittämiin kysymyksiin. ESM-menetelmän etuna on sen arkielämään sijoittuvasta tiedonkeruusta johtuva hyvä ekologinen validiteetti, reaaliaikaisen mittauksen ansiosta mieleen palauttamisen vinouman välttäminen sekä useiden mittausten mahdollistama muuttujien ajallisen vaihtelun tarkastelu (Myin-Germeys ym., 2009).

PsyMate™ on Maastrichtin yliopistossa erityisesti kliiniseen työhön kehitetty ESM-menetelmään pohjautuva älypuhelimien ladattava sovellus (PsyMate™, n.d.). Tässä tutkimuksessa tutkittavia pyydettiin PsyMate™-sovellusta käyttäen vastaamaan viikon ajan kolme kertaa päivässä

kysymyksiin, jotka koskivat henkilön senhetkistä vireystilaa ja erilaisia tunnekokemuksia. Sovellus hälytti satunnaisina hetkinä kello 8–10, 13–17 ja 20–22 välillä. Hälytyksen jälkeen koehenkilöllä oli 30 minuuttia aikaa vastata kysymyksiin. Mikäli henkilö ei vastannut kysymyksiin 30 minuutin sisällä hälytyksestä, vastauksia ei tallennettu.

Vireystilan raportoimiseen käytettiin Karolinska Sleepiness Scale (KSS) -mittarin versiota A, jossa henkilöä pyydetään arvioimaan vireystilaansa viimeisen kymmenen minuutin ajalta yhdeksänportaisella asteikolla (1 = Hyvin virkeä, 9 = Hyvin unelias – taistelen nukahtamista vastaan) (Åkerstedt & Gillberg, 1990). KSS-mittari on todettu reliaabeliksi ja validiksi vireystilan mittariksi, jossa korkeammat pistemäärät kuvaavat alhaisempaa vireystilaa (Åkerstedt, Anund, Axelsson & Kecklund, 2014). Vastaushetken tunnetilaa (iloinen, tyytyväinen, masentunut, ahdistunut, ärsyyntynyt) koskevia kysymyksiä oli yhteensä viisi ja niiden voimakkuutta pyydettiin arvioimaan seitsenportaisella Likert-asteikolla (1 = En lainkaan, 7 = Erittäin). Tunnetiloista iloinen ja tyytyväinen luokiteltiin positiivisiksi ja masentunut, ahdistunut ja ärsyyntynyt negatiivisiksi tunteiden kokemuksiksi.

Analyysejä varten aineiston ulkopuolelle rajattiin havainnot, jotka raportoitiin yli viikon vastaamisen jälkeen. Näin jokaiselta koehenkilöltä huomioitiin maksimissaan sama määrä vastauspäiviä (≤ 7). Raportoiduista päiväaikaisista positiivisista ja negatiivisista tunteiden kokemuksista sekä vireystilasta käytettiin tilastollisissa analyyseissä koko päivän keskiarvoa. Keskiarvoja käytettiin, koska koehenkilöiden vastausajat ja -määrät vaihtelivat keskenään huomattavasti, eikä näin yksittäisten vastausaikojen tarkastelu ollut mielekästä. Vastaukset oli lisäksi tallennettu kolmeen eri vastausaikaan niin, että tutkittavan ensimmäiset vastaukset tallennettiin ensimmäisiksi vastauksiksi, oli kyseessä mikä kellonaika tahansa. Näin ollen aineiston päivän ensimmäiset vastaukset eivät kuvanneet ainoastaan aamun vastauksia, vaan niitä, jolloin nuoret vastasivat kysymyksiin kunakin päivänä ensimmäisen kerran.

2.2.3. Taustamuuttujat

Taustamuuttujista otettiin huomioon henkilön ikä ensimmäisenä mittauspäivänä, sukupuoli, vanhempien korkein koulutusaste sekä mittauspäivän järjestysnumero. Mittauspäivän järjestysnumerolla tarkoitetaan, monesko päivä mittausjaksosta on kyseessä. Mittauspäivistä

huomioitiin ensimmäiset seitsemän. Vanhempien korkein koulutusaste raportoitiin sen vanhemman mukaan, jonka koulutusaste on korkeampi. Koulutusaste jaettiin kolmeen kategoriaan: peruskoulu, toisen asteen koulutus sekä kolmannen asteen koulutus.

2.3. Tilastolliset menetelmät

Kaikkien tilastollisten analyysien tekemiseen sekä aineiston tarkasteluun käytettiin IBM SPSS Statistics 25 -ohjelmaa. Yhden mittauspäivän aikaisten kolmen eri vastauskerran positiivisten ja negatiivisten tunteiden sekä vireystilan välisiä riippuvuuksia tutkittiin Pearsonin korrelaatiokerrointen avulla. Koska kaikki korrelaatiot olivat tilastollisesti merkitseviä, saman vastauskerran positiivisista ja negatiivisista tunteista muodostettiin summamuuttujat, joiden avulla laskettiin keskiarvomuttujat yhden päivän positiivisille ja negatiivisille tunteille. Myös vireystilasta muodostettiin keskiarvomuttuja.

Sukupuolten välisiä eroja unen keskikohdassa verrattiin käyttäen lineaarisia sekamalleja, sillä aineisto oli monitasoinen. Myös unen keskikohdan, vireystilan sekä positiivisten ja negatiivisten tunnekokemusten välisiä yhteyksiä tarkasteltiin lineaaristen sekamallien avulla. Kaikissa analyyseissä käytettiin strukturoimatonta kovarianssirakennetta (UN). Mallissa 1. satunnaismuuttujina olivat unen keskikohdan, vireystilan, positiivisten tai negatiivisten tunteiden lisäksi mittauspäivän järjestysnumero sekä mittauspäivän järjestysnumeron interaktio kunkin selittävän muuttujan kanssa. Mallissa 2. vakioitiin lisäksi tutkittavan iän, sukupuolen ja vanhemman korkeimman koulutusasteen vaikutukset.

3. TULOKSET

3.1. Aineiston kuvailu

Tutkimuksen lopulliseen aineistoon valikoitui 329 nuorta (kuva 1.). Aineiston taustamuuttujien sekä unen keskikohdan perustunnusluvut ja frekvenssit on esitetty taulukossa 1. Kronotyypin, eli tässä aineistossa unen keskikohdan, eroavuutta sukupuolten välillä tarkasteltiin lineaarisen sekamallin avulla, jossa unen keskikohta oli riippuva ja sukupuoli riippumaton muuttuja. Unen keskikohdan keskiarvoissa oli merkitsevä ero eri sukupuolten välillä ($p=.002$) tyttöjen unen keskikohdan ollessa poikien unen keskikohtaa keskimäärin varhaisempi. Tyttöjen ja poikien unen keskikohdan keskiarvoissa oli noin 26 minuutin ero.

Taulukko 1. Taustamuuttujien sekä unen keskikohdan perustunnusluvut ja frekvenssit.

Taustamuuttuja	Aineisto (n = 329)	
	n (%) / ka (kh) / hh:mm (kh)	
Sukupuoli		
Tyttö	230	(69.9 %)
Poika	99	(30.1 %)
Ikä ensimmäisenä mittauspäivänä (vuosia)	17.47	(0.68)
Vanhempien korkein koulutus		
Peruskoulu	4	(1.2 %)
Ammattikoulu, opisto tai lukio	64	(19.5 %)
Ammattikorkeakoulu tai yliopisto	220	(66.9 %)
Tieto puuttuu	41	(12.5 %)
Unen keskikohta	04:47	(01:46)
Tyttö	04:39	(01:44)
Poika	05:05	(01:49)

ka=keskiarvo, kh=keskihajonta, hh=tunnit, mm=minuutit

Yhden mittauspäivän aikaisten kolmen eri vastausajan positiivisten ja negatiivisten tunteiden välisiä riippuvuuksia tarkasteltiin Pearsonin korrelaatiokerrointen avulla. Positiivisten tunteiden väliset Pearsonin korrelaatiokertoimet on esitetty taulukossa 2. ja negatiivisten tunteiden taulukossa 3. Myös eri vastausaikoina raportoitujen vireystilojen välisiä riippuvuuksia tarkasteltiin Pearsonin korrelaatiokerrointen avulla (taulukko 4.).

Taulukko 2. Pearsonin korrelaatiokertoimet kolmen eri vastausajan positiivisille tunteille.

	Iloinen ¹	Tyytyväinen ¹	Iloinen ²	Tyytyväinen ²	Iloinen ³	Tyytyväinen ³
Iloinen ¹	1					
Tyytyväinen ¹	.80***	1				
Iloinen ²	.43***	.38***	1			
Tyytyväinen ²	.37***	.41***	.82***	1		
Iloinen ³	.33***	.30***	.38***	.35***	1	
Tyytyväinen ³	.28***	.31***	.27***	.40***	.75***	1

¹ = ensimmäinen vastauskerta, ² = toinen vastauskerta, ³ = kolmas vastauskerta, *** p < .001

Taulukko 3. Pearsonin korrelaatiokertoimet kolmen eri vastausajan negatiivisille tunteille.

	Masentunut ¹	Ahdistunut ¹	Ärsyyntynyt ¹	Masentunut ²	Ahdistunut ²	Ärsyyntynyt ²	Masentunut ³	Ahdistunut ³	Ärsyyntynyt ³
Masentunut ¹	1								
Ahdistunut ¹	.63***	1							
Ärsyyntynyt ¹	.50***	.53***	1						
Masentunut ²	.64***	.50***	.33***	1					
Ahdistunut ²	.48***	.64***	.33***	.64***	1				
Ärsyyntynyt ²	.38***	.37***	.33***	.50***	.52***	1			
Masentunut ³	.55***	.39***	.24***	.57***	.38***	.22***	1		
Ahdistunut ³	.43***	.54***	.24***	.49***	.58***	.18***	.68***	1	
Ärsyyntynyt ³	.32***	.27***	.31***	.32***	.27***	.25***	.57***	.57***	1

¹ = ensimmäinen vastauskerta, ² = toinen vastauskerta, ³ = kolmas vastauskerta, *** p < .001

Taulukko 4. Pearsonin korrelaatiokertoimet kolmen eri vastausajan vireystiloille.

	Vireystila ¹	Vireystila ²	Vireystila ³
Vireystila ¹	1		
Vireystila ²	.24***	1	
Vireystila ³	.07	.16**	1

¹ = ensimmäinen vastauskerta, ² = toinen vastauskerta, ³ = kolmas vastauskerta

*** p < .001, ** p < .01

Kaikki positiivisten ja negatiivisten tunteiden väliset korrelaatiot olivat erittäin merkitseviä, joten saman vastausajan positiivisista ja negatiivisista tunnetilan arvioista muodostettiin omat summamuuttujat. Summamuuttujien avulla laskettiin keskiarvomuuttujat yhden mittauspäivän kaikille positiivisille ja negatiivisille tunteille. Myös eri vastausaikojen vireystilan arvioiden väliset Pearsonin korrelaatiokertoimet olivat yhtä lukuun ottamatta (1. ja 3. vastausajan vireystila) merkitseviä, joten myös vireystilasta muodostettiin yhden mittauspäivän keskiarvomuuttuja. Näitä keskiarvomuuttujia käytettiin myöhemmissä tilastollisissa analyyseissä.

3.2. Lineaariset sekamallit

Päiväaikaisen vireystilan yhteyttä päiväaikaisiin tunteiden kokemuksiin nuoruudessa analysoitiin lineaarisilla sekamalleilla, joissa riippuvana muuttujana oli joko positiiviset tai negatiiviset tunteet ja riippumattomana muuttujana alhainen vireystila. Lineaaristen sekamallien tulokset on esitetty taulukossa 5. Alhainen vireystila oli erittäin merkitsevässä negatiivisessa yhteydessä saman päivän positiivisiin tunteiden kokemuksiin ($p < .001$), eli vireystilan alentuessa positiiviset tunteiden kokemukset vähentyivät. Myös alhaisen vireystilan ja mittauspäivän järjestysnumeron välinen interaktio oli merkitsevässä negatiivisessa yhteydessä saman päivän positiivisiin tunteiden kokemuksiin ($p = .03$). Mitä pidemmälle mittauspäivissä edettiin, sitä voimakkaampi alhaisen vireystilan yhteys oli vähäisempiin positiivisiin tunnekokemuksiin. Alhaisen vireystilan negatiivinen yhteys päiväaikaisiin positiivisiin tunteiden kokemuksiin säilyi myös, kun iän, sukupuolen ja vanhemman korkeimman koulutusasteen vaikutukset vakioitiin.

Alhainen vireystilan oli myös erittäin merkitsevässä, mutta positiivisessa yhteydessä saman päivän negatiivisiin tunteiden kokemuksiin ($p < .001$) (taulukko 5.). Vireystilan alentuessa samanaikaiset negatiiviset tunteiden kokemukset lisääntyivät. Alhaisen vireystilan ja mittauspäivän järjestysnumeron välinen interaktio ei kuitenkaan ollut merkitsevässä yhteydessä saman päivän negatiivisiin tunteiden kokemuksiin ($p = .19$). Vireystilan yhteys saman päivän negatiivisiin tunteiden kokemuksiin säilyi siis samanlaisena huolimatta siitä, mihin vaiheeseen mittausjakso oli edennyt. Vireystilan ja saman päivän negatiivisten tunteiden kokemusten välinen yhteys säilyi erittäin merkitsevänä myös, kun iän, sukupuolen ja vanhemman korkeimman koulutusasteen vaikutukset vakioitiin. Myöskään alhaisen vireystilan ja mittauspäivän järjestysnumeron välisen

interaktion yhteys saman päivän negatiivisiin tunteiden kokemuksiin ei muuttunut iän, sukupuolen ja vanhemman korkeimman koulutusasteen vaikutusten vakioinnin seurauksena.

Taulukko 5. Lineaaristen sekamallien tulokset tunteiden ja vireystilan keskiarvoille sekä unen keskikohtalle. Riippuva muuttuja on tummennettu.

	B	SE	95 % luottamusväli		t	p
			Alin	Ylin		
Malli 1.						
Positiiviset tunteet						
Vireystila ¹	-0.47	0.06	-0.59	-0.35	-7.70	<.001
Vireystila ¹ *Päivä ²	-0.03	0.01	-0.06	0.00	-2.21	.03
Unen keskikohta	2.56E-5	2.82E-5	-2.97E-5	8.10E-5	0.91	.36
Unen keskikohta*Päivä ²	-5.30E-6	-5.54E-6	-1.62E-5	5.58E-6	-0.96	.34
Negatiiviset tunteet						
Vireystila ¹	0.33	0.08	0.18	0.49	4.19	<.001
Vireystila ¹ *Päivä ²	0.02	0.02	-0.01	0.06	1.32	.19
Unen keskikohta	-1.13E-5	3.40E-5	-7.80E-5	5.54E-5	-0.33	.74
Unen keskikohta*Päivä ²	5.58E-6	6.57E-6	-7.31E-6	1.85E-5	0.85	.40
Vireystila¹						
Unen keskikohta	-2.30E-5	2.72E-5	-7.63E-5	3.04E-5	-0.84	.40
Unen keskikohta*Päivä ²	1.44E-7	4.32E-6	-8.33E-6	8.62E-6	0.03	.97
Malli 2.						
Positiiviset tunteet						
Vireystila ¹	-0.44	0.07	-0.57	-0.32	-6.81	<.001
Vireystila ¹ *Päivä ²	-0.03	0.01	-0.06	-0.01	-2.43	.02
Unen keskikohta	3.22E-5	2.96E-5	-2.60E-5	9.03E-5	1.09	.28
Unen keskikohta*Päivä ²	-9.31E-6	5.97E-6	-2.10E-5	2.41E-6	-1.60	.12
Negatiiviset tunteet						
Vireystila ¹	0.33	0.09	0.16	0.50	3.79	<.001
Vireystila ¹ *Päivä ²	0.02	0.02	-0.01	0.06	1.27	.20
Unen keskikohta	-3.05E-5	3.94E-5	0.00	4.67E-5	-0.78	.44
Unen keskikohta*Päivä ²	4.75E-6	7.35E-6	-9.67E-6	1.92E-5	0.65	.52
Vireystila¹						
Unen keskikohta	-2.68E-5	2.63E-5	-7.84E-5	2.48E-5	-1.02	.31
Unen keskikohta*Päivä ²	1.59E-6	4.79E-6	-7.81E-6	1.10E-5	0.33	.74

B=standardoimaton efekti, SE=efektin keskivirhe

Mallissa 1. kontrolloitu mittauspäivän järjestysnumero.

Mallissa 2. kontrolloitu mittauspäivän järjestysnumero, ikä, sukupuoli ja vanhemman korkein koulutusaste.

¹ korkeampi arvo = alhaisempi vireystila, ² mittauspäivän järjestysnumero

Kronotyyppin yhteyttä seuraavan päivän aikaisiin tunteiden kokemuksiin sekä vireystilaan tutkittiin ensin lineaarisilla sekamalleilla, joissa unen keskikohtaa käsiteltiin jatkuvana muuttujana. Lineaarisissa sekamalleissa unen keskikohta oli riippumaton muuttuja ja positiiviset ja negatiiviset tunteet sekä alhainen vireystila olivat yksitellen riippuva muuttuja (taulukko 5.). Unen keskikohta ei ollut merkitsevässä yhteydessä positiivisiin ($p = .36$) eikä negatiivisiin ($p = .74$) tunteiden kokemuksiin seuraavana päivänä. Myöskään unen keskikohdan ja mittauspäivän järjestysnumeron interaktio ei ollut merkitsevässä yhteydessä seuraavan päivän positiivisiin ($p = .34$) eikä negatiivisiin ($p = .40$) tunteiden kokemuksiin. Unen keskikohta ei ollut merkitsevässä yhteydessä myöskään seuraavan päivän vireystilaan ($p = .40$). Unen keskikohdan ja mittauspäivän järjestysnumeron välinen interaktiokaan ei ollut merkitsevässä yhteydessä vireystilaan ($p = .97$). Yhteydet säilyivät ei-merkitsevinä myös, kun iän, sukupuolen ja vanhemman korkeimman koulutusasteen vaikutukset vakioitiin.

Vireystila oli siis erittäin merkitsevässä yhteydessä sekä positiivisiin että negatiivisiin saman päivän tunteiden kokemuksiin nuoruudessa. Unen keskikohdan ja seuraavan päivän positiivisten ja negatiivisten tunteiden kokemusten välistä yhteyttä nuoruudessa ei kuitenkaan havaittu. Baronin ja Kennyn (1986) muotoilemat edellytykset mediaatioanalyysille eivät siis täyttyneet, joten ei voitu tutkia, välittääkö vireystila unen keskikohdan ja tunteiden kokemusten välistä yhteyttä nuoruudessa.

Kronotyyppin yhteyttä seuraavan päivän positiivisiin ja negatiivisiin tunteiden kokemuksiin sekä vireystilaan tutkittiin myös käyttäen luokiteltua muuttujaa, joka saatiin jakamalla kaikki aineiston havainnot unen keskikohdan avulla kolmeen yhtä suureen luokkaan, eli tertiileihin. Analyysienä käytettiin lineaarisia sekamalleja, joissa luokiteltu kronotyyppi oli riippumaton muuttuja ja positiiviset ja negatiiviset tunteiden kokemukset sekä vireystila olivat vuorotellen riippuva muuttuja. Analyysien tulokset on esitetty taulukossa 6. Kolmeen luokkaan jaettu kronotyyppi ei ollut yhteydessä seuraavan päivän positiivisiin ($p = .78$) eikä negatiivisiin ($p = .94$) tunteiden kokemuksiin. Sen sijaan luokiteltu kronotyyppi oli merkitsevässä negatiivisessa yhteydessä seuraavan päivän alhaiseen vireystilaan ($p = .02$): aamukronotyyppi oli iltakronotyyppiä voimakkaammin yhteydessä päiväaikaiseen alhaisempaan vireystilaan. Yhteys säilyi merkitsevinä myös, kun iän, sukupuolen ja vanhempien korkeimman koulutusasteen vaikutukset vakioitiin.

Taulukko 6. Lineaaristen sekamallien tulokset luokitellun kronotyypin yhteyksistä seuraavan päivän positiivisiin ja negatiivisiin tunteiden kokemuksiin sekä vireystilaan.

	B	SE	95 % luottamusväli		t	p
			Alin	Ylin		
Malli 1.						
Positiiviset tunteet						
Kronotyyppi ¹	0.02	0.08	-0.14	0.19	0.29	.78
Negatiiviset tunteet						
Kronotyyppi ¹	0.01	0.10	-0.19	0.20	0.07	.94
Vireystila²						
Kronotyyppi ¹	-0.15	0.06	-0.28	-0.03	-2.45	.02
Malli 2.						
Positiiviset tunteet						
Kronotyyppi ¹	0.04	0.09	-0.14	0.22	0.49	.63
Negatiiviset tunteet						
Kronotyyppi ¹	0.02	0.11	-0.19	0.24	0.22	.83
Vireystila²						
Kronotyyppi ¹	-0.15	0.07	-0.29	-0.01	-2.12	.04

B=standardoimaton efekti, SE=efektin keskivirhe

Mallissa 1. vain kronotyypin päävaikutus. Mallissa 2. kontrolloitu ikä, sukupuoli ja vanhemman korkein koulutusaste.

¹ tertiileihin jaettu unen keskikohta (1=aikainen, 2=väli-, 3=myöhäinen kronotyyppi),

² korkeampi arvo = alhaisempi vireystila.

4. POHDINTA

Tässä tutkielmassa tarkasteltiin 16–19-vuotiaiden nuorten vuorokausirytmää, kronotyyppiä, päiväaikaista vireystilaa ja päiväaikaisia positiivisia sekä negatiivisia tunteiden kokemuksia, minkä lisäksi pyrittiin selvittämään, ovatko nämä tekijät yhteydessä toisiinsa. Tutkittiin myös, onko nuorten kronotyypissä eroa sukupuolten välillä ja voisiko päiväaikainen vireystila välittää mahdollista yhteyttä kronotyypin ja tunteiden kokemusten välillä. Nuorten vuorokausirytmää ja kronotyyppiä mitattiin aktigrafialla ja vireystilaa sekä tunteiden kokemuksia ESM-tiedonkeruumenetelmällä yhteensä viikon ajan.

Aikaisempien, osin ristiriitaisten tutkimustulosten perusteella ei voitu muodostaa tarkempaa hypoteesia siitä, olisiko nuorten kronotyypissä sukupuolten kesken eroa (Lehto ym., 2016; Merikanto ym., 2012; Natale ym., 2009; Randler, 2007; Randler, 2011). Aikaisempien tutkimusten perusteella oletettiin kuitenkin, että päiväaikainen vireystila olisi yhteydessä päiväaikaisiin tunteiden kokemuksiin nuoruudessa ja tarkemmin niin, että alhaisempi vireystila olisi yhteydessä matalampiin positiivisiin ja korkeampiin negatiivisiin tunteiden kokemuksiin (Franzen ym., 2007). Oletettiin myös, että nuorten kronotyyppi olisi yhteydessä sekä päiväaikaisiin tunteiden kokemuksiin että vireystilaan niin, että myöhäisempi kronotyyppi olisi yhteydessä vähäisempiin positiivisiin ja korkeampiin negatiivisiin tunteisiin sekä alhaisempaan vireystilaan (Dagys ym., 2012; Dolsen & Harvey, 2018; Giannotti ym., 2002; Gau ym., 2004). Aikaisemman tutkimuskirjallisuuden perusteella ei voitu asettaa hypoteesia sille, välittäisikö päiväaikainen vireystila nuorten kronotyypin ja päiväaikaisten tunteiden kokemusten välistä mahdollista yhteyttä.

4.1. Päätulokset

Tämän tutkimuksen mukaan nuorten kronotyypissä oli eroa eri sukupuolten välillä poikien kronotyypin ollessa tyttöjen kronotyyppiä keskimäärin myöhäisempi. Aiemmat tutkimustulokset aiheesta ovat olleet keskenään osin ristiriitaisia, mutta tämän tutkimuksen tulos antaa tukea sille, että nuoruudessa pojat olisivat tyttöihin verrattuna iltaorientoituneempia (Natale ym., 2009; Randler, 2007; Randler, 2011). Tutkimuksessa käytettiin kronotyypin määrittelyä kuitenkin

ainoastaan aktigrafilla mitattua unen keskikohtaa, joka ei yksinään täytä kronotyypin määrittelemisen kriteerejä. Roennebergin ym. (2015) mukaan yksilön kronotyyppi määritellään unen keskikohdan mukaan, mutta samalla huomioidaan arkipäivien ja vapaapäivien unen kesto sekä mahdollinen arkipäivien aiheuttama univelka. Pelkkä unen keskikohta voikin olla täysin sama unen kestosta riippumatta esimerkiksi henkilöllä, joka menee aikaisin nukkumaan, mutta nukkuu pitkään ja henkilöllä, joka menee hyvin myöhään nukkumaan, mutta joutuu silti heräämään aikaisin. Tätä tulosta nuorten kronotyypin sukupuolierosta voidaan pitää suuntaa antavana, mutta lisää tutkimusta aiheesta kaivataan käyttäen tarkempaa kronotyypin määrittelyä.

Toisen hypoteesin mukaisesti nuorten raportoima päiväaikainen vireystila oli yhteydessä saman päivän aikaisiin positiivisiin ja negatiivisiin tunteiden kokemuksiin. Tarkemmin saatiin selville, että nuoret, jotka raportoivat päiväaikaisen vireystilansa olevan alhaisempi, raportoivat myös vähemmän positiivisia sekä enemmän negatiivisia tunteita. Tulos on samansuuntainen aikaisemman tutkimustiedon kanssa (Franzen ym., 2007). Lisäksi todettiin, että mitä pidemmälle mittausjakson päivissä edettiin, sitä voimakkaammin alhainen vireystila oli yhteydessä vähäisempiin positiivisiin tunteisiin, mutta vireystilan yhteys negatiivisiin tunteisiin ei vaihdellut mittauspäivien aikana. Alhaisen vireystilan voimakas yhteys saman päivän positiivisiin ja negatiivisiin tunteiden kokemuksiin säilyi myös, kun nuorten iän, sukupuolen ja vanhempien korkeimman koulutusasteen vaikutukset vakioitiin. On kuitenkin huomioitava, että alhainen vireystila saattaa jo itsessään olla epämiellyttävä olotila, jonka täydellinen erottaminen negatiivisista tunteista voi olla hankalaa (Franzen ym., 2007). Alhainen vireystila voi siis itsessään vaikuttaa sekä positiivisten että negatiivisten tunnetilojen itsearviointiin. Joka tapauksessa alhaisen vireystilan ja tunteiden välinen yhteys nuoruudessa on tärkeä tuoda esiin, jotta nuoret voisivat laajemmin tarkastella esimerkiksi vähäisten positiivisten tai huomattavien negatiivisten tunteidensa taustalla olevia mahdollisia syitä. Tämä saattaa auttaa heitä ymmärtämään, että joskus epämiellyttävät tunteet voivat johtua myös muista tekijöistä, kuten alhaisesta vireystilasta, joka taas usein on seurausta riittämättömästä unen määrästä (Carskadon & Dement, 1981). Unen määrään nuoret voivat taas itse valinnoillaan vaikuttaa.

Tämän tutkimuksen tulokset eivät tue hypoteesia siitä, että nuoruudessa myöhäisempi kronotyyppi olisi yhteydessä vähäisempiin positiivisiin ja korkeampiin negatiivisiin päiväaikaisiin tunteiden kokemuksiin, sillä kronotyyppi ei ollut yhteydessä nuorten positiivisiin tai negatiivisiin

tunteisiin ollenkaan. Tämän tutkimuksen perusteella ei voida todeta, että kronotyyppi vaikuttaisi nuorten päiväaikaisiin tunteiden kokemuksiin minkään suuntaisesti. Ei myöskään tutkittu, välittääkö päiväaikainen vireystila jollain tapaa kronotyypin ja tunteiden välistä yhteyttä nuoruudessa, sillä mediaatioanalyysin oletukset eivät täyttyneet (Baron & Kenny, 1986). On lisäksi huomioitava, että vaikka unen keskikohta saatiin tarkasti määriteltyä aktigrafian avulla, ei se täysin yksinään riitä määrittelemään yksilön kronotyyppiä. Tämän tutkimuksen tulos voisikin olla erilainen, jos kronotyyppi olisi määritelty eri tavoin.

Unen keskikohdan avulla mitattu kronotyyppi ei ollut yhteydessä nuorten itsearvioituun päiväaikaiseen vireystilaan. Sen sijaan kronotyyppi, joka saatiin jakamalla unen keskikohdan havainnot kolmeen yhtä suureen luokkaan, oli yhteydessä päiväaikaiseen vireystilaan. Luokittelun perusteella henkilöillä, joilla oli varhaisempi kronotyyppi, oli iltakronotyyppijä alhaisempi päiväaikainen vireystila, mikä oli aiempiin tutkimustuloksiin nähden päinvastainen tulos (Giannotti ym., 2002). Yhteys säilyi, kun vakioitiin nuorten iän, sukupuolen ja vanhempien korkeimman koulutusasteen vaikutukset. On kuitenkin huomioitava, että tässä tutkimuksessa käytettiin vireystilasta koko päivän arvioiden keskiarvoa, mikä ei anna tietoa kronotyypin merkityksestä erikseen aamun, päivän tai illan vireystilalle. Voikin esimerkiksi olla, että aamukronotyyppien vireystilan lasku iltapäivän kohden on huomattavampaa suhteessa iltakronotyyppien alhaiseen vireystilaan aamuisin. Lisäksi on ymmärrettävä, että kronotyypin luokittelu unen keskikohdan perusteella kolmeen yhtä suureen osaan ei ole kaikista validein tapa, sillä kronotyypin ajatellaan noudattavan perusjoukossa lähes normaalijakaumaa niin, että aikaisimmat ja myöhäisimmät 25 % ovat aamu- ja iltakronotyyppijä (Roenneberg ym., 2015). Lisäksi tässä aineistossa on jokaiselta nuorelta maksimissaan seitsemän havaintoa unen keskikohdasta, mikä tarkoittaa sitä, että unen keskikohdan vaihdellessa myös nuoren luokiteltu kronotyyppi voi päivien välillä vaihtua. Toisaalta aineisto ei ole myöskään täydellinen otos perusjoukosta, sillä suurin osa nuorista oli luokiteltu vuorokausirytmiltään haastaviksi ja myöhäisemmiksi (kuva 1.). Saatua tulosta voidaan pitää lähinnä suuntaa antavana ja se antaakin aihetta lisätutkimuksille kronotyypin ja vireystilan välisestä yhteydestä nuoruudessa.

Aiemman tutkimuskirjallisuuden perusteella iltakronotyyppillä olisi aamukronotyyppiä huomattavasti enemmän erilaisia mahdollisia haitallisia seurauksia, kuten alhainen vireystila (Giannotti ym., 2002), vähäisemmät positiiviset ja korkeammat negatiiviset päiväaikaiset tunteet

(Dagys ym., 2012; Dolsen & Harvey, 2018; Gau ym., 2004), erilaiset mielenterveyden häiriöt (Gelbmann ym., 2012; Haraden ym., 2017) ja sairaudet (Hansen ym., 2017) sekä varhaisemman kuolleisuuden riski (Knutson & von Schantz, 2018). Tämän tutkimuksen tulokset eivät kuitenkaan tue aikaisempia tuloksia, vaan ovat osaltaan jopa päinvastaisia. Aiemmista tutkimuksista poikkeavat tulokset voivat johtua edellä mainitusta kronotyypin määrittelyn puutteellisuudesta tai esimerkiksi siitä, että aineistossa oli lähtökohtaisesti enemmistö nuoria, jotka oli luokiteltu vuorokausirytmiltään haasteellisiksi eli myöhäisiksi (nukkumaanmenoaika vähintään kolmena iltana viikossa kello 1 tai sen jälkeen). Olisikin hyvä pohtia, voisiko kronotyypin haitalliset seuraukset johtua jostain muista tekijöistä, kuten ympäristö- tai persoonallisuustekijöistä, joita ei ole aiemmissa tutkimuksissa juurikaan otettu huomioon.

4.2. Tutkimuksen vahvuudet ja rajoitukset

Muutos iltakronotyyppiä kohti ja tietynlainen tunteiden epävakaus ovat nuoruudelle tyypillisiä ilmiöitä, jotka tunnetaan jo laajalti erikseen, mutta yhdessä niistä on vielä suhteellisen vähän tutkimustietoa. Tämä tutkimus antaa lisätietoa nuorten vuorokausirytmien ja tunteiden välisestä yhteydestä. Lisäksi aiemmissa tutkimuksissa ei ole juurikaan otettu huomioon päiväaikaisen vireystilan merkitystä suhteessa nuorten kronotyyppiin ja tunteisiin, joten tämä tutkimus valaisee näitä yhteyksiä enemmän. Tutkimuksen suurimpana vahvuutena voidaan pitää siinä käytettyjen arviointimenetelmien, eli aktigrafian, ESM-tiedonkeruumenetelmän ja KSS-mittarin, hyvää validiteettia ja reliabiliteettia (Martin & Hakim, 2011; Myin-Germeys ym., 2009; Åkerstedt ym., 2014). Aktigrafian avulla saatiin määriteltyä tarkasti tutkittavien jokaisen yön unen keskikohdat. Lisäksi tutkimukseen valikoitunut otos oli kooltaan suuri, eikä siitä tarvinnut poistaa henkilöitä käytettyjen tilastollisten analyysien takia. Tutkimuksessa pystyttiin myös huomioimaan nuorten iän ja sukupuolen lisäksi ympäristöön liittyvistä tekijöistä nuorten vanhempien korkein koulutusaste sekä tutkimukseen osallistumisajanjakson vaihe, jotka saattaisivat vaikuttaa kiinnostuksen kohteena oleviin muuttujiin. Tutkimus toteutettiin lisäksi yhteensä viikon ajan, minkä ansiosta saatiin tietoa yli useamman päivän ja yön.

Vahvuuksista huolimatta tutkimuksessa oli myös useita rajoituksia, jotka pitää huomioida tuloksia arvioidessa. Näistä oleellisin on jo mainittu kronotyypin määrittely pelkän unen keskikohdan avulla

sekä sen käyttö myös kolmeen yhtä suureen ryhmään luokiteltuna. Lisäksi tulee huomioida, että tutkimuksessa käytettiin sekä vireystilasta että positiivisista ja negatiivisista tunteiden kokemuksista koko päivän keskiarvoja yksittäisten vastaushetkien sijaan, mikä ei anna tietoa vireystilan ja tunteiden päivän sisäisestä vaihtelusta tai esimerkiksi kronotyypin erillisistä yhteyksistä aamun tai illan tunteisiin tai vireystilaan.

Otoksen suuresta koosta huolimatta se ei ollut täysin edustava otos perusjoukosta, sillä siinä oli suurin osa tyttöjä, vähintään yhden korkeasti koulutetun vanhemman lapsia sekä vuorokausirytmiltään myöhäisiä. Otosta ei voida myöskään yleistää koskemaan koko Suomen nuoria, sillä otos on kerätty ainoastaan Helsingistä ja siihen on valittu vain suomea äidinkielenään puhuvia nuoria. Tutkimuksessa ei ole myöskään huomioitu arjen ja viikonlopun tai vapaapäivien vastauksia erikseen. Ei myöskään otettu huomioon sitä, onko nuorilla jotain muita tekijöitä, kuten vuorokausirytmien häiriöitä, sairauksia tai mielenterveyshäiriöitä, jotka voisivat vaikuttaa heidän vuorokausiryhtiinsä, vireystilaansa tai päiväaikaisiin tunteisiinsa.

Nuorilla ajatellaan nykypäivänä olevan jo suhteellisen paljon tietoa unen tärkeydestä ja hyödyistä, mutta silti useat nuoret eivät nuku suositusten mukaan riittävästi. Toisaalta unen keston suositukset eroavat toisistaan. Riittävän unen keston suosituksia onkin vaikea määritellä, sillä muun muassa yksilön geneettiset ominaisuudet vaikuttavat siihen, kuinka paljon unta hän tarvitsee. Unen keston suositukset määritellään myös aina suhteessa johonkin ominaisuuteen, kuten tarkkaavuuden ylläpitoon tai vireystilaan, mutta selkeyttä siitä, mikä tämän ominaisuuden tulisi olla, ei ole. Tulevaisuudessa tarvittaisiinkin lisää tutkimusta siitä, miten riittävä uni voidaan määritellä suhteessa yksilön ominaisuuksiin ja miten sen toteutumatta jääminen vaikuttaa yksilöön ja tämän hyvinvointiin. Yhtä mieltä ollaan kuitenkin siitä, että erityisesti nuoruudessa uni on tärkeää. Olisikin hyödyllistä keksiä keinoja, joilla nuorten jo olemassa oleva tieto unen tärkeydestä saataisiin näkymään käytännössä.

4.3. Johtopäätökset

Tämä tutkimus antoi selvää tukea sille, että nuoruudessa päiväaikainen vireystila on yhteydessä päiväaikaisiin tunteiden kokemuksiin. Tarkemmin tutkimuksesta selvisi, että korkeampi vireystila

päivisin on yhteydessä sekä huomattavampiin positiivisiin että vähäisempiin negatiivisiin tunteisiin nuoruudessa. Lisäksi tutkimus osoitti selkeästi, että nuoruudessa tyttöjen vuorokausirytmien keskimäärin poikien vuorokausirytmistä aikaisempi. Tutkimuksen mukaan nuorten unen keskikohdan avulla määritelty kronotyyppi ei kuitenkaan ollut yhteydessä nuorten päiväaikaan vireystilaan eikä tunteiden kokemuksiin. Sen sijaan kolmeen luokkaan jaettu kronotyyppi oli yhteydessä vireystilaan niin, että nuorilla, joilla oli aamukronotyyppi, oli iltakronotyyppiä todennäköisemmin alhaisempi vireystila, mikä poikkeaa huomattavasti aiemmasta tutkimuskirjallisuudesta.

Tutkimuksen osoittama yhteys nuorten vireystilan ja tunteiden välillä on tärkeä tuoda esille ja tunnistaa. Tietoisuus siitä, että ei-toivottujen tunteiden taustalla voi olla myös alhainen vireystila, voi parhaimmillaan helpottaa nuorten mielialaa ja lisätä keinoja negatiivisten tunteiden vähentämiseksi, sillä alhainen vireystila on usein seurausta riittämättömästä unesta, johon nuori voi itse teoillaan vaikuttaa. Vireystilan ja tunteiden yhteys lisää myös ymmärrystä siitä, että vuorokausirytmien häiriöiden on ajateltu olevan monille mielialahäiriöille tyypillinen piirre. Olisikin hyödyllistä tutkia tulevaisuudessa lisää sitä, ovatko vuorokausirytmien häiriöt itsenäisesti yhteydessä mielialahäiriöihin vai selittykö yhteys nimenomaan vireystilan ja tunteiden välisellä yhteydellä.

Tulevaisuudessa nuorten vuorokausirytmien ja kronotyyppien yhteyttä vireystilaan ja tunteisiin olisi hyvä tarkastella yhdessä sekä unen keston että unen laadun kanssa, sillä näiden molempien tekijöiden on aiempien tutkimusten mukaan todettu olevan yhteydessä tunteisiin nuoruudessa. Unen keston huomioiminen olisi tärkeää myös sen takia, että unen keskikohta voi olla täysin sama eri pituisissa yöunissa. Tulevaisuudessa kronotyyppiin liittyvissä tutkimuksissa olisi myös ehdottoman tärkeää määritellä kronotyyppi tarkasti, jotta tulokset ovat yhdistettävissä muihin tutkimuksiin. Lisäksi tämänkaltaisissa tutkimuksissa olisi jatkossa tärkeää ottaa huomioon myös nuorten muut uneen ja vuorokausirytmiiin mahdollisesti vaikuttavat tekijät, kuten mielialahäiriöt ja muut terveydelliset tekijät sekä arki- ja vapaapäivien vaihtelu.

Nuoruudelle on tyypillistä aiempaa myöhäisempi vuorokausirytmien, riittämätön unen määrä sekä tunteiden epävakaus. Näitä ilmiöitä on kuitenkin tutkittu vasta vähän yhdessä, joten aiheesta on tärkeää saada enemmän tutkimustietoa. Nuorilla on jo usein paljon tietoa unen tärkeydestä ja

riittämättömän unen haitoista yleisesti, mutta nuorten tietoisuutta siitä, että usein riittämättömästä unesta johtuva alhainen vireystila voi vaikuttaa myös tunteisiin negatiivisesti, tulisi lisätä. Olisi myös tärkeä keksiä keinoja, joilla nuoret saataisiin tiedostamisen lisäksi muuttamaan toimintaansa niin, että unen suositukset täyttyisivät. Vuorokausirytmien häiriöiden ja riittämättömän unen ennaltaehkäisy voisi myös ehkäistä nuorten mielenterveysongelmia, joten riittävän unen turvaaminen on hyödyllistä myös yhteiskunnallisella tasolla.

Lähteet

- Acebo, C., Sadeh, A., Seifer, R., Tzischinsky, O., Wolfson, A. R., Hafer, A. & Carskadon, M. A. (1999). Estimating sleep patterns with activity monitoring in children and adolescents: How many nights are necessary for reliable measures? *Sleep*, *22*, 95–103.
- Adan, A., Archer, S. N., Hidalgo, M. P., Di Milia, L., Natale, V. & Randler, C. (2012). Circadian typology: A comprehensive review. *Chronobiology International*, *29*:9, 1153–1175.
- Agostini, A., Carskadon, M. A., Dorrian, J., Coussens, S. & Short, M. A. (2017). An experimental study of adolescent sleep restriction during a simulated school week: changes in phase, sleep staging, performance and sleepiness. *Journal of Sleep Research*, *26*, 227–235.
- American Psychiatric Association. (2013). Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders. 5th ed. *American Psychiatric Association*.
- Baron, R. M., & Kenny, D. A. (1986). The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations. *Journal of Personality and Social Psychology*, *51*, 1173–1182.
- Bartel, K. A., Gradisar, M., & Williamson, P. (2015). Protective and risk factors for adolescent sleep: A meta-analytic review. *Sleep Medicine Reviews*, *21*, 72–85.
- Baum, K. T., Desai, A., Field, J., Miller, L. E., Rausch, J. & Beebe, D. W. (2014). Sleep restriction worsens mood and emotion regulation in adolescents. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *55*:2, 180–190.
- Bradley, A., Webb-Mitchell, R., Hazu, A., Slater, N., Middleton, B., Gallagher, P., . . . Anderson, K. (2017). Sleep and circadian rhythm disturbance in bipolar disorder. *Psychological Medicine*, *47*, 1678–1689.
- Borbély, A. (1982). A two-process model of sleep regulation. *Human Neurobiology*, *1*:3, 195–204.
- Borbély, A., Daan, S., Wirz-Justice, A. & Deboer, T. (2016). The two-process model of sleep regulation: A reappraisal. *Journal of Sleep Research*, *25*:2, 131–143.
- Carskadon, M. A. (1990). Adolescent sleepiness: Increased risk in a high-risk population. *Alcohol, Drugs & Driving*, *5*:4, 317–328.
- Carskadon, M. A. (2011). Sleep in adolescents: The perfect storm. *Pediatric Clinics of North America*, *58*, 637–647.
- Carskadon, M. A. & Dement, W. (1981). Cumulative Effects of Sleep Restriction on Daytime Sleepiness. *Psychophysiology*, *18*:2, 107–113.
- Carskadon, M. A., Vieira, C. & Acebo, C. (1993). Associations between puberty and delayed phase preference. *Sleep*, *16*:3, 258–262.

- Crowley, S., Acebo, C. & Carskadon, M. A. (2007). Sleep, circadian rhythms, and delayed phase in adolescence. *Sleep Medicine*, *8*, 602–612.
- Crowley, S., Van Reen, E., LeBourgeois, M., Acebo, C., Tarokh, L., & Seifer, R. (2014). A Longitudinal Assessment of Sleep Timing, Circadian Phase, and Phase Angle of Entrainment across Human Adolescence. *Plos ONE*, *9:11*, 1–11.
- Crowley, S. J., Wolfson, A. R., Tarokh, L. & Carskadon, M. A. (2018). An update on adolescent sleep: New evidence informing the perfect storm model, *Journal of Adolescence*, *67*, 55–56.
- Dagys, N., McGlinchey, E. L., Talbot, L. S., Kaplan, K. A., Dahl, R. E. & Harvey, A. G. (2012). Double trouble? The effects of sleep deprivation and chronotype on adolescent affect. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *53*, 660–667.
- Dahl, R. E. & Lewin, D. S. (2002). Pathways to Adolescent Health: Sleep Regulation and Behavior. *Journal of Adolescent Health*, *31*, 175–184.
- Danielsson, K., Markström, A., Broman, J-E., von Knorring, L. & Jansson-Fröjmark, M. (2016). Delayed sleep phase disorder in a Swedish cohort of adolescents and young adults: Prevalence and associated factors. *Chronobiology International*, *33:10*, 1331–1339.
- Diaz-Morales, J. F. & Guitierrez-Sorroche, M. (2008). Morningness-eveningness in adolescence. *The Spanish Journal of Psychology*, *11*, 201–206.
- Dolsen, M. R. & Harvey, A. G. (2018). Dim Light Melatonin Onset and Affect in Adolescents with an Evening Circadian Preference. *Psychosomatic Medicine*, *80:1*, 87–94.
- Foley, J. E., Ram, M., Susman, E. J. & Weinraub, M. (2018). Changes to sleep-wake behaviors are associated with trajectories of pubertal timing and tempo of secondary sex characteristics. *Journal of Adolescence*, *68*, 171–186.
- Franzen, P. L., Siegle, G. J. & Buysse, D. J. (2007). Relationships between affect, vigilance, and sleepiness following sleep deprivation. *Journal of Sleep Research*, *17*, 34–41.
- Gau, S. S., Soong, W. T., & Merikangas, K. R. (2004). Correlates of sleep-wake patterns among children and young adolescents in Taiwan. *Sleep*, *27*, 512–519.
- Gelbmann, G., Kuhn-Natriashvili, S., Pazhedath, T. J., Ardeljan, M., Wöber, C. & Wöber-Bingöl, C. (2012). Morningness: Protective Factor for Sleep-Related and Emotional Problems in Childhood and Adolescence? *Chronobiology International*, *29:7*, 898–910.
- Giannotti, F., Cortesi, F., Sebastiani, T., & Ottaviano, S. (2002). Circadian preference, sleep and daytime behavior in adolescence. *Journal of Sleep Research*, *11*, 191–199.
- Goldstein, A. N. & Walker, M. P. (2014). The Role of Sleep in Emotional Brain Function. *Annual Review of Clinical Psychology*, *10*, 679–708.
- Gradisar, M., Gardner, G. & Dohnt, H. (2011). Recent worldwide sleep patterns and problems during adolescence: a review and meta-analysis of age, region, and sleep. *Sleep Medicine*, *12*, 110–118.

- Hansen, S. L., Capener, D. & Daly, C. (2017). Adolescent Sleepiness: Causes and Consequences. *Pediatric Annals*, 46:9, 340–344.
- Haraden, D. A., Mullin, B. C. & Hankin, B. L. (2017). The relationship between depression and chronotype: A longitudinal assessment during childhood and adolescence. *Depression and Anxiety*, 34:10, 967–976.
- Hestetun, I., Svendsen, M. V., & Oellingrath, I. M. (2018). Sleep problems and mental health among young Norwegian adolescents. *Nordic Journal of Psychiatry*, 1–8.
- Horne, J. A., Brass, C. G. & Pettitt, A. N. (1980). Circadian performance differences between morning and evening 'types'. *Ergonomics*, 23, 29–36.
- Horne, J. A. & Östberg, O. (1976). A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms. *International Journal of Chronobiology*, 4, 97–110.
- Kerkhof, G. A., Korving, H. J., Geest, H. M. M. W. D. & Rietveld, W. J. (1980). Diurnal differences between morning-type and evening-type subjects in self-rated alertness, body temperature and the visual and auditory evoked potential. *Neuroscience Letters*, 16, 11–15.
- Kim, S., Dueker, G. L., Hasher, L., Goldstein, D. (2002). Children's time of day preference: age, gender and ethnic differences. *Personality and Individual Differences*, 33, 1083–1090.
- Knutson, K. L. & Von Schantz, M. (2018). Associations between chronotype, morbidity and mortality in the UK Biobank cohort. *Chronobiology International*, 35:8, 1045–1053.
- Kolla, P., Auger, R. & Morgenthaler, T. (2012). Circadian rhythm sleep disorders. *ChronoPhysiology and Therapy*, 2, 19–34.
- Konrad, K., Firk, C. & Uhlhaas, P. J. (2013). Brain development during adolescence: Neuroscientific insights into this developmental period. *Deutsches Ärzteblatt International*, 110:25, 425–31.
- Krauchi, K. (2007). The human sleep-wake cycle reconsidered from a thermoregulatory point of view. *Physiology & Behavior*, 90, 236–245.
- Kuula, L., Pesonen, A-K., Merikanto, I., Gradisar, M., Lahti, J., Heinonen, K., Kajantie, E. & Räikkönen, K. (2018). Development of Late Circadian Preference: Sleep Timing From Childhood to Late Adolescence. *The Journal Of Pediatrics*, 194, 182–189.
- Laberge, L., Petit, D., Simard, C., Vitaro, F., Tremblay, R. E. & Montplaisir, J. (2001). Development of sleep patterns in early adolescence. *Journal of Sleep Research*, 10, 59–67.
- Larson, R., & Csikszentmihalyi, M. (1983). The Experience Sampling Method. *New Directions for Methodology of Social & Behavioral Science*, 15, 41–56.
- Lehto, J. E., Aho, O., Eklund, M., Heinaro, M., Kettunen, S., Peltomaki, A., . . . Partonen, T. (2016). Circadian preferences and sleep in 15- to 20-year old Finnish students. *Sleep Science*, 9:2, 78–83.
- Lemola, S., Schwarz, B. & Siffert, A. (2012). Interparental conflict and early adolescents' aggression: Is irregular sleep a vulnerability factor? *Journal of Adolescence*, 35, 97–105.

- Luboshizsky R. & Lavie P. (1998). Sleep-inducing effects of exogenous melatonin administration. *Sleep Medicine Reviews*, 2, 191–202.
- Maquet, P. (2001). The Role of Sleep in Learning and Memory. *Science*, 294, 1048–1052.
- Martin, J. L. & Hakim, A. D. (2011). Wrist Actigraphy. *CHEST*, 139:6, 1514–1527.
- Merikanto, I., Englund, A., Kronholm, E., Laatikainen, T., Peltonen, M., Vartiainen, E., Partonen, T. (2014). Evening chronotypes have the increased odds for bronchial asthma and nocturnal asthma. *Chronobiology International*, 31, 95–101.
- Merikanto, I., Kronholm, E., Peltonen, M., Laatikainen, T., Lahti, T., & Partonen, T. (2012). Relation of Chronotype to Sleep Complaints in the General Finnish Population. *Chronobiology International*, 29:3, 311–317.
- Merikanto, I., Lahti, T., Puolijoki, H., Vanhala, M., Peltonen, M., Laatikainen, T., . . . Partonen, T. (2013). Associations of chronotype and sleep with cardiovascular diseases and type 2 diabetes. *Chronobiology International*, 30, 470–77.
- Mondin, T., Cardoso, T., Souza, L., Jansen, K., da Silva Magalhães, P., Kapczinski, F. & da Silva, R. (2017). Mood disorders and biological rhythms in young adults: A large population-based study. *Journal of Psychiatric Research*, 84, 98–104.
- Myin-Germeys, I., Oorschot, M., Collip, D., Lataster, J., Delespaul, P., & van Os, J. (2009). Experience sampling research in psychopathology: opening the black box of daily life. *Psychological medicine*, 39:9, 1533–1547.
- Natale, V., Adan, A., & Fabbri, M. (2009). Season of birth, gender and social-cultural effects on sleep timing preferences in humans. *Sleep*, 32:3, 423–426.
- Nesbitt, A. D. (2017). Delayed sleep-wake phase disorder. *Journal of Thoracic Disease*, 10, 103–111.
- O’Leary, K., Small, B. J., Panaite, V., Bylisma, L. M. & Rottenberg, J. (2017). Sleep quality in healthy and mood-disordered persons predicts daily life emotional reactivity. *Cognition and Emotion*, 31:3, 435–443.
- Opp, M. R. (2009). Sleeping to fuel the immune system: mammalian sleep and resistance to parasites. *BMC Evolutionary Biology*, 9:8, 1–3.
- Pallesen, S., Saxvig, I. W., Molde, H., Sorensen, E., Wilhelmsen-Langeland, A. & Bjorvatn, B. (2011). Brief report: Behaviorally induced insufficient sleep syndrome in older adolescents: Prevalence and correlates. *Journal of Adolescence*, 34, 391–395.
- Paruthi, S., Brooks, L. J., D’Ambrosio, C., Hall, W. A., Kotagal, S., Lloyd, R. M., . . . Wise, M. S. (2016). Consensus statement of the American academy of sleep medicine on the recommended amount of sleep for healthy children: Methodology and discussion. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 12:11, 1549–1561.
- Pollak, C. P. & Bright, D. (2003). Caffeine Consumption and Weekly Sleep Patterns in US Seventh-, Eighth-, and Ninth-Graders. *Pediatrics*, 111, 42–46.

- PsyMate™. (n.d.). Noudettu 5. maaliskuuta 2019, osoitteesta <https://www.psymate.eu/psymate--en-.html>
- Raine, A. & Venables, P. H. (2017). Adolescent daytime sleepiness as a risk factor for adult crime. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *58*:6, 728–735.
- Randler, C. (2007). Gender differences in morningness–eveningness assessed by self-report questionnaires: A meta-analysis. *Personality And Individual Differences*, *43*:7, 1667–1675.
- Randler, C. (2011). Age and Gender Differences in Morningness–Eveningness During Adolescence. *The Journal Of Genetic Psychology*, *172*:3, 302–308.
- Roenneberg, T., Keller, L., Fischer, D., Matera, J., Vetter, C., & Winnebeck, E. (2015). Human Activity and Rest *In Situ*. *Methods In Enzymology*, 257–283.
- Rofey, D.L., McMakin, D.L., Shaw, D. & Dahl, R.E. (2013). Self-Regulation of Sleep, Emotion and Weight during Adolescence: Implications for Translational Research and Practice. *Clinical and Translational Science*, *6*:3, 238–243.
- Russo, P. M., Bruni, O., Lucidi, F., Ferri, R. & Violani, C. (2007). Sleep habits and circadian preference in Italian children and adolescents. *Journal of Sleep Research*, *16*, 163–169.
- Shen, L., van Schie, J., Ditchburn, G., Brook, L. & Bei, B. (2018). Positive and Negative Emotions: Differential Associations with Sleep Duration and Quality in Adolescents. *Journal of Youth and Adolescence*, *47*:12, 2584–2595.
- Short, M. A., Weber, N., Reynolds, C., Coussens, S. & Carskadon, M. A. (2018). Estimating adolescent sleep need using dose-response modeling. *Sleep*, *41*:4, 1–14.
- Spear, L. P. (2000). The adolescent brain and age-related behavioral manifestations. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, *24*, 417–463.
- Stickgold, R., Hobson, J. A., Fosse, R. & Fosse, M. (2001). Sleep, learning and dreams: Off-line memory reprocessing. *Science*, *294*, 1052–1057.
- Takaesu, Y., Inoue, Y., Ono, K., Murakoshi, A., Futenma, K., Komada, Y. & Inoue, T. (2017). Circadian rhythm sleep-wake disorders as predictors for bipolar disorder in patients with remitted mood disorders. *Journal of Affective Disorders*, *220*, 57–61.
- Tarokh, L., Saletin, J. M. & Carskadon, M. A. (2016). Sleep in adolescence: Physiology, cognition and mental health. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, *70*, 182–188.
- van Zundert, R. M. P., van Roekel, E., Engels, R. C. M. E. & Scholte, R. H. J. (2015). Reciprocal Associations Between Adolescents' Night-Time Sleep and Daytime Affect and the Role of Gender and Depressive Symptoms. *Journal of Youth and Adolescence*, *44*, 556–569.
- Voultsios, A., Kennaway, D. J. & Dawson, D. (1997). Salivary melatonin as a circadian phase marker: validation and comparison to plasma melatonin. *Journal Of Biological Rhythms*, *12*:5, 457–466.

- Wickersham L. (2006). Time-of-day preference for preschool aged children. *Chrestomathy*, 5, 259–268.
- Wittmann, M., Dinich, J., Merrow, M. & Roenneberg, T. (2006). Social Jetlag: Misalignment of Biological and Social Time. *Chronobiology International*, 23, 497–509.
- Yu, J. H., Yun, C. H., Ahn, J. H., Suh, S., Cho, H. J., Lee, S. K., . . . Kim, N. H. (2015). Evening chronotype is associated with metabolic disorders and body composition in middle-aged adults. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 100, 1494–1502.
- Zee, P. C. & Manthena, P. (2007). The brain's master circadian clock: Implications and opportunities for therapy of sleep disorders. *Sleep Medicine*, 11, 59–70.
- Zhang, J., Xu, Z., Zhao, K., Chen, T., Ye, X., Shen, Z, . . . Li, S. (2018). Sleep Habits, Sleep Problems, Sleep Hygiene, and Their Associations With Mental Health Problems Among Adolescents. *Journal of the American Psychiatric Nurses Association*, 24:3, 223–234.
- Zhdanova, I. V., Lynch, H. J. & Wurtman, R. J. (1997). Melatonin: a sleep-promoting hormone. *Sleep*, 10, 899–907.
- Åkerstedt, T., Anund, A., Axelsson, J. & Kecklund, G. (2014). Subjective sleepiness is a sensitive indicator of insufficient sleep and impaired waking function. *Journal of Sleep Research*, 23, 240–252.
- Åkerstedt, T. & Gillberg, M. (1990). Subjective and objective sleepiness in the active individual. *International Journal of Neuroscience*, 52, 29–37.