



Katja Haanperä

Elintapojen ja vuorokausirytmien merkitys aivojen hyvinvoinnille

Kuvaileva kirjallisuuskatsaus

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Fysioterapeutti AMK

Fysioterapian tutkinto-ohjelma

Opinnäytetyö

6.5.2023

Tekijä	Katja Haanperä
Otsikko	Elintapojen ja vuorokausirytmien merkitys aivojen hyvinvoinnille – Kuvaileva kirjallisuuskatsaus
Sivumäärä	32 sivua
Aika	6.5.2023
Tutkinto	Fysioterapeutti (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Fysioterapian tutkinto-ohjelma
Ohjaajat	Fysioterapian lehtori Sirpa Ahola Fysioterapian lehtori Ulla Härkönen
<p>Aivojen hyvinvointi on osa kokonaisvaltaista hyvinvointia sekä työhyvinvointia ja työssä jaksamista. Aivoterveys on oleellinen aivojen hyvinvoinnin osatekijä. Aivojen normaali tiedonkäsittely ja toiminnanohjaus ovat merkkejä hyvinvoivista aivoista. Siitä kertovat myös kyky palautua stressistä, tunne-elämän tasapaino ja hyvä mielenterveys.</p> <p>Elintapavalinnat vaikuttavat terveyteen ja aivojen hyvinvointiin niin hyvässä kuin pahassa. Monet länsimaiseen elämäntapaan liittyvät tekijät kuten tietotyö, kiire ja stressi sekä runsas istuminen kuormittavat aivoja. Sopiva fyysinen aktiivisuus ja erityisesti riittävä uni ovat kuormituksesta palautumisen kannalta välttämättömiä. Palauttava uni vaarantuu, kun keinovalo sekoittaa vuorokausirytmiamme, joka on riippuvainen luonnollisesta valon ja pimeän vaihtelusta. Vuorokausirytmien häiriöt on yhdistetty moniin fyysisiin ja psyykkisiin sairauksiin sekä ikääntymiseen. Nuorten ja aikuisten uupuminen sekä väestön ikääntymisen myötä yleistyvät muistisairaudet ovat kansantaloudellinen haaste. Aivojen hyvinvoinnin edistäminen onkin syystä nostettu yhteiskunnallisesti tärkeäksi kehityskohteeksi.</p> <p>Tämän kuvailevan kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena oli selvittää, mitä elintapavalintojen ja vuorokausirytmien suhde merkitsee aivojen hyvinvoinnin kannalta ja miten elintapojen tahdistamisella vuorokausirytmiiin voidaan tukea aivojen hyvinvointia. Kirjallisuushaku tehtiin PubMed, CINAHL Complete ja ProQuest Central tietokantoihin keväällä 2023 ja sitä täydennettiin manuaalisilla hauilla. Aineistoksi valikoitui kahdeksan (8) artikkelia vuosilta 2017–2023. Artikkeleista kaksi (2) käsitteli valon ja keinovalon, ja kuusi (6) liikunnan suhdetta vuorokausirytmiiin ja välillistä tai suoraa vaikutusta aivoihin.</p> <p>Katsauksen tulosten mukaan säännöllisen vuorokausirytmien rooli on keskeinen aivojen hyvinvoinnin ja kokonaisterveyden kannalta. Kyseessä on järjestelmä, joka säätelee ajallisesti elimistömme fysiologiaa, mutta myös käyttäytymistämme. Oikea-aikainen päivänvalolle altistuminen ja keinovalon haittojen välttäminen on tärkeää vuorokausirytmien tahdistamisessa. Uni-valve- ja vuorokausirytmien tahdistuminen, sekä aineenvaihdunnan paraneminen ovat eräitä monista liikunnan aivojen hyvinvointia tukevista tekijöistä. Säännöllinen liikkuminen kirkkaassa, mieluiten aamun, valossa näyttää olevan rytmien tahdistamisessa tehokkainta. Tutkimusala on melko uusi ja kasvava ja käsittää useita eri tieteenaloja. Aineistossa nostettiin esiin tarve eri tieteenaloilta kerätyn tiedon yhdistämiseen ja tiedon hyödyntämiseen käytännössä. Myös fysioterapian alalla olisi tarpeellista ottaa käyttöön ja kehittää kronopreventiivisiä ja kronoterapeuttisia käytäntöjä.</p>	
Avainsanat	aivojen hyvinvointi, elintavat, uni, liikunta, sirkadiaaninen rytmi, vuorokausirytmii, valo; työhyvinvointi, kuvaileva kirjallisuuskatsaus

Author	Katja Haanperä
Title	The Importance of Lifestyle and Circadian Rhythm for Brain Well-being – A Narrative Literature Review
Number of Pages	32 pages
Date	6th May 2023
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Programme	Physiotherapy
Instructors	Sirpa Ahola, Senior Lecturer Ulla Härkönen, Senior Lecturer
<p>As part of overall wellbeing, as well as workplace wellbeing, brain wellbeing is crucial. Brain health is an essential component of brain wellbeing. Mental health, emotional balance, ability to recover from stress, as well as normal cognitive and executive functions are also signs of brain wellbeing.</p> <p>Health and brain wellbeing are influenced by lifestyle choices, for better or for worse. Many factors associated with western lifestyles, such as information-intensive work and stress, as well as sedentary lifestyles, put a strain on the brain. Appropriate amount of physical activity and adequate sleep are essential for the proper functioning of the brain and the recovery from stress. Restorative sleep is compromised when artificial light disrupts our circadian rhythms, which depend on the natural light-dark cycle. The disruption of circadian rhythms has been linked to many physical and mental illnesses and to ageing. Burnout among young people and adults, and the increasing incidence of memory diseases as the population ages, pose a challenge for the national economy. Brain wellbeing has therefore been identified as a major priority for societal development.</p> <p>The purpose of this narrative literature review was to investigate the relationship between lifestyle choices and circadian rhythms in terms of brain wellbeing and how adjusting lifestyle choices to circadian rhythms can support brain wellbeing. In the spring of 2023, a literature search was conducted using PubMed, CINAHL Complete and ProQuest Central databases and supplemented by manual searches. Eight (8) articles published between 2017 and 2023 on the relationship between lifestyle factors and indirect or direct effects on the brain were selected. Two (2) of the articles examined light and artificial light, and six (6) focused on physical activity and exercise.</p> <p>According to the findings of the review, healthy circadian rhythms play an important role in brain wellbeing and overall physical health. In order to maintain circadian rhythmicity, it is important to exposure oneself to daylight at the appropriate time of day and to avoid the harmful effects of artificial light. Sleep-wake and circadian rhythms, as well as improved metabolism, are some of the many benefits of physical activity and exercise for the brain. Pacing rhythms appears to be most effective through regular exercise in bright, preferably morning light. Many different disciplines are involved in this relatively new and growing field of research. In light of the data, it is evident that it is necessary to combine knowledge from different disciplines and to apply it into practice. There is also a need to introduce and develop chronopreventive and chronotherapeutic practices in the field of physiotherapy.</p>	
Keywords	brain wellbeing, lifestyle, sleep, exercise, circadian rhythms, light; well-being at work, narrative literature review

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoite	3
3	Aivojen hyvinvointi	4
3.1	Aivojen hyvinvointi ja optimaalinen toiminta	4
3.2	Aivojen hyvinvointia vaarantavat tekijät	6
3.3	Aivokuormituksen vähentäminen ja siitä palautuminen	9
4	Sirkadiaaninen- eli vuorokausirytmä	12
4.1	Sirkadiaaninen rytmi ja sirkadiaaninen järjestelmä	12
4.2	Sirkadiaanisen rytmän häiriintyminen	13
5	Katsauksen toteutus	14
6	Tulokset	16
6.1	Vuorokausirytmän merkitys kokonaisterveydelle ja aivoille	16
6.2	Vuorokausirytmän suhde uni-valverytmiin	18
6.3	Valon merkitys vuorokausirytmän tahdistajana	19
6.4	Liikunnan ja vuorokausirytmän suhde	21
7	Pohdinta	24
	Lähteet	27
	Liitteet	
	Liite 1. Katsaukseen valittu aineisto	

1 Johdanto

Työelämän painopiste on siirtynyt suorittavasta fyysisestä työstä aivotyöhön. Tietotyön ohella myös käytännönläheisissä ammateissa edellytetään kognitiivisia kykyjä, jatkuvaa uuden oppimista, joustavuutta, sekä teknologian ja digitaitojen hyödyntämistä. Nykypäivän työelämä vaatii aivoilta paljon ja liiallinen kuormitus on riski aivoterveydelle. (Müller 2007; Kestävä aivoterveys; Lääkäriseura Duodecim & Suomen Akatemia 2020:17–18.) Aivosairauksien kustannusten on arvioitu olevan n.8,6 miljardia vuodessa (Neurocenter Finland), mielenterveyden häiriöt mukaan luettuna jopa 11 miljardia euroa (Roine 2021). Länsimaiset elintavat ja väestön ikääntyminen lisäävät näitä kustannuksia edelleen (Neurocenter Finland). Sitran Megatrendit 2023 selvityksessä väestön ikääntyminen, muuttuvan maailman ilmiöiden luoma turvattomuus ja sen mukanaan tuoma mielenterveysongelmien lisääntyminen ja entisestään voimistuva digitalisaatio nähdään tulevaisuuden haasteina (Dufva & Rekola 2023:11–12). Aivojen hyvinvoinnin ja mielenterveyden edistäminen onkin noussut viime vuosina tärkeäksi yhteiskunnalliseksi keskustelunaiheeksi ja kehittämiskohteeksi.

Lääkäriseura Duodecimin ja Suomen Akatemian konsensuslausumassa (2020) tuotiin esiin kognitiivisen ergonomian ja psykososiaalisten voimavarojen huomioiminen työpaikoilla ja kutsuttiin työelämää ottamaan vastuuta aivojen ja mielenterveyden edistämisestä. Myös Kestävä aivoterveys -hanke korostaa työikäisten aivojen kuormittumisen merkitystä ja kehottaa kiinnittämään huomiota kuormitustekijöiden tunnistamiseen ja kognitiiviseen-, informaatio- ja affektiiviseen ergonomiaan työssä (Kestävä aivoterveys). Tuoreessa Aivoliiton selvityksessä työ on nostettu esiin yhtenä keskeisenä aivoterveysteen vaikuttavana tekijänä terveellisten elintapojen, psykososiaalisten tekijöiden, sekä luonnon ja taiteen ohella (Aivoliitto 2022). Selvitys on osa vastikään julkaistua Kansallista aivoterveysohjelmaa 2030, jonka pitkän aikavälin vaikutustavoitteena on ”Inhimillisesti kestävä, aivoterveyttä tukeva yhteiskunta”. (Kansallinen aivoterveysohjelma 2030.)

Terveelliset elintavat ovat aivojen hyvinvoinnin kulmakiviä. Unen merkitys aivojen hyvinvoinnille on keskeisen tärkeä. Kuitenkin suuri osa meistä kärsii kroonisesta univajeesta joko tietämättämme, ymmärtämättä sen merkitystä tai välittämättä siitä (Tuomi-lehto 2019: 9–14). Vuonna 2017 lääketieteen Nobel-palkinto myönnettiin elimistön sirkadiaanista- eli vuorokausirytmia säätelevän solunsisäisen kellomekanismin löytäneille tutkijoille. Tämä kello tahdistuu valon ja pimeän vaihtelusta ja ohjaa elimistön toimintaa

molekyyli- ja solutasolta alkaen, vaikuttaen sen eri toimintoihin aineenvaihdunnasta käyttäytymiseen ja uni-valverytmiin saakka. Monet elämäntyyliimme liittyvät tekijät voivat häiritä tätä kelloa, vaikuttaen häiritsevästi elimistön eri toimintoihin, kuten uneen ja aivojen hyvinvointiin. (Partonen & Stenberg 2017.)

Tässä opinnäytetyössä selvitetään elintapojen, vuorokausirytmien ja aivojen hyvinvoinnin välisiä suhteita. Työn tavoitteena on laajentaa työikäisten terveyden ja hyvinvoinnin parissa työskentelevien ammattilaisten ymmärrystä aivojen hyvinvointiin liittyvistä tekijöistä ja vuorokausirytmien roolista niin aivojen kuin kokonaisvaltaiselle terveydelle ja hyvinvoinnille.

2 Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoite

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa kirjallisuuskatsauksen avulla tietoa siitä, mitä elintapojen ja vuorokausirytmien suhde merkitsee aivojen hyvinvoinnin kannalta ja miten elintapojen tahdistamisella vuorokausirytmiiin voidaan tukea aivojen hyvinvointia.

Opinnäytetyön tavoitteena on koota tietoperustaa aivojen hyvinvointiin liittyvistä elintapatekijöistä ja vuorokausirytmien merkityksestä yksilöiden ja yhteisöjen työhyvinvointiin ja elintapaohjaukseen liittyvien palvelujen tuottamiseen ja kehittämiseen. Ymmärrys elintapojen ja vuorokausirytmien yhteydestä aivojen hyvinvointiin tukee myös fysioterapeutteja potilaan tai asiakkaan toimintakyvyn, terveyden, elämäntilanteen ja voimavarojen kokonaisvaltaisessa huomioimisessa.

Opinnäytetyön toimeksiantajana on IhanaElo Oy, joka kouluttaa hyvinvointiohjaajia ja toteuttaa kokonaisvaltaista hyvinvointia ja erityisesti aivojen hyvinvointia tukevia valmennuksia ja koulutuksia suomeksi ja englanniksi. IhanaElo Oy:n toimintaympäristönä on työelämä ja palvelut on suunnattu yksilöille ja työyhteisöille erilaisissa organisaatioissa ja niiden eri portaissa. Yrityksen tarjoamissa valmennuksissa ja koulutuksissa keskeisiä työhyvinvoinnin edistämisen osa-alueita ovat ravitsemus, lepo, liikunta ja psykososiaaliset tekijät. Toimeksiantajan toiveena ja tavoitteena on vahvistaa osaamistaan, sekä kehittää edelleen valmennus- ja koulutuspalveluitaan opinnäytetyössä kootun tutkitun tiedon pohjalta.

3 Aivojen hyvinvointi

Aivojen hyvinvointi -käsitteelle ei ole olemassa yhtä selkeää määritelmää. Hyvinvointi-käsite itsessään pitää sisällään muun muassa terveyden, sekä yksilön kokemuksen elämänlaadusta, onnellisuudesta ja omanarvontunnosta (THL 2022). Aivojen hyvinvointi -käsitettä käytetään usein rinnakkain tai vaihtoehtoisesti aivoterveys -käsitteen kanssa. Aivoterveys määritellään eri lähteissä eri tavoin. Esimerkiksi Muistiliiton määritelmä kuuluu: ”Aivoterveydellä tarkoitetaan aivojen hyvinvointia, jota tukevat terveelliset elämäntavat, kuten terveellinen ravinto, liikunta, päihteettömyys sekä aivojen sopiva haastaminen, mutta myös riittävästä levosta huolehtiminen ja stressin välttäminen” (Muistiliitto). Aivoliiton Kansallista aivoterveysohjelmaa varten teettämässä ”Mikä edistää aivoterveyttä” -selvityksessä aivoterveys on määritelty muun muassa kyvyksi ”sopeutua optimaalisesti ihmisen sisäisiin ja ulkoisiin olosuhteisiin kognitiivisten ja emotionaalisten vasteiden kautta läpi elämän”. Lisäksi todetaan, että aivojen terveys on objektiivisesti mitattavissa oleva asia, mutta myös henkilön subjektiivinen kokemus omasta aivoterveystään. Elinympäristö, sekä biologiset, psykologiset ja sosiaaliset tekijät vaikuttavat aivoterveysteen ja määrittävät sitä. (Aivoliitto 2022.) Koska aivojen hyvinvointi on yhteydessä koko kehon hyvinvointiin ja yleisterveyteen, on aivojen hyvinvoinnin perusta terveellisissä elintavoissa (Huotilainen & Saarikivi 2018: 37).

Edellä esitetyn perusteella käsitteellä aivojen hyvinvointi voidaan ajatella tarkoitettavan objektiivista mitattavaa tietoa aivoterveystään, sekä subjektiivista kokemusta aivojen optimaalisesta toiminnasta, mielenterveydestä, psyykkisestä ja sosiaalisesta toimintakyvystä, stressin säätelykyvystä ja elämänlaadusta. Seuraavat alaluvut täsmentävät aivojen hyvinvoinnin käsitettä kuvaamalla aivojen optimaalista toimintaa ja terveyttä, aivoja kuormittavia ja niiden hyvinvointia vaarantavia tekijöitä sekä kuormituksesta palautumista.

3.1 Aivojen hyvinvointi ja optimaalinen toiminta

Aivojen optimaalisesta toiminnasta ja suorituskyvystä kertovat sujuvat kognitiiviset, eli tiedonkäsittelytoiminnot, sekä toiminnanohjaustoiminnot. Kulloiseenkin tilanteeseen ja toimintaan sopiva vireystila ja motivaatiotaso, sekä mieliala ja kyky kokea ja säädellä tunteita voidaan myös nähdä osaksi aivojen optimaalista toimintaa ja hyvinvointia.

Kognitiiviset toiminnot tarkoittavat tiedonkäsittelytoimintoja kuten havaitsemista, muistamista ja ajattelua (Vuoksimaa 2019). Siihen kuuluvat myös oppiminen, luova ajattelu,

suunnittelu, ongelmanratkaisu ja vuorovaikutus. Aivojen hyvä toiminnanohjaus on perusta näille korkeimmille kognitiivisille toiminnoille. Toiminnanohjaustoiminnoilla tarkoitetaan työmuistia ja inhibitiota, eli impulssikontrollia, sekä kognitiivista joustavuutta, eli kykyä sujuvaan ja joustavaan ajatteluun. (Huutilainen & Saarikivi 2018: 59–60.) Tehokkaat toiminnanohjaustoiminnot ovat välttämättömiä myös mielialan ja tunteiden säätelyn kannalta (Hartikainen ym. 2021:91).

Tunteet, mieliala ja motivaatio liittyvät läheisesti toisiinsa, sekä vireystilaan. Tunteet tai emootiot, mielialat, stressireaktiot ja motivoivat yllykkeet ovat ns. affektiivisiä tiloja. Näihin luetaan usein myös persoonallisuuden piirteet ja temperamentti. Tunteet tai emootiot ovat luonteeltaan nopeasti heräviä ja hyvin kehollisesti koettuja. Mielialat heräävät hitaammin ja ovat luonteeltaan pitkäkestoisempia. (Sandström 2010:139–140.) Tunne-elämän tasapaino on tärkeä osa hyvinvointia, mielenterveyttä ja elämänlaatua. Kyky kokea ja säädellä tunteita auttaa meitä sopeutumaan ympäristöömme ja olemaan vuorovaikutuksessa muiden ihmisten kanssa (Sandström 2010:139; Myllyviita 2020: 26.) Kyvyttömyyttä tuntea tunteita, aleksitymiaa, pidetään riskinä sekä fyysiselle, että psyykkiselle terveydelle (Saarijärvi & Salminen & Äärelä 2006).

Motivaatio energisoi ihmistä toimintaan ja pyrkimään kohti tavoittelemaansa päämäärää. Motivoituneen käytöksen taustalla vaikuttavat paitsi kognitiiviset tekijät, kuten ajatukset ja toiveet, myös fysiologiset perustarpeet ja pyrkimys elimistön tasapainotilaan eli homeostaasiin. Motivaatioon vaikuttavat myös tunnetilat sekä sosiaaliset vaikuttimet, kuten kannustus. (Sandström 2010:127–128.) Flow-tila on sukua motivaatiolle. Flow tarkoittaa syvää keskittymisen tilaa, jossa ajantaju katoaa ja minän arviointi vähenee ja toiminta koetaan palkitsevana (Mattila 2018).

Vireystila (englanniksi arousal) tai vireys on hermoston fysiologinen tila, jolla tarkoitetaan fysiologista ja psykologista valmiutta reagoida ärsykkeisiin, jossa aistit ja keho ovat valmiina toimintaan ja jonka ajatellaan olevan vaste aivojen retikulaarisen järjestelmän kautta tapahtuvaan sensoriseen stimulaatioon (MeSH 2022, RedFOX). Rinnakkainen käsite kognitiiviselle suorituskyvyille ja kehon ja mielen valmiustilalle suhteessa uni-valverytmiin on valppaus (vigilance tai alertness). (Oken & Salinsky & Elsas 2006.) Vireystila, tai valppaus vaihtelee vuorokausirytmien ja käyttäytymisen ajastamana ja ilmenee yksilöllisenä kronotyypinä: ääripäinä aamuvirkkuisuus ja iltavirkkuisuus (Partonen 2022a.) Vireystila liittyy myös stressiin ja taistele- tai pakene -reaktioon. Sietoikkunamallin mukaan matalan alivireystilan ja korkean ylivireystilan välille asettuu sietoikkuna, jossa vireystila on ihmisen toiminnan kannalta optimaalinen (Nicabm). Optimaalinen vireystila tarkoittaa ihanteellista ja kulloiseenkin tilanteeseen sopivaa vireystasoa, kun

taas matala vireystila tai liian korkea vireystila haittaavat toimintaa ja kognitiivista suori-
tuskykyä (Jehkonen & Nurmi 2020). Vireystilaa voi tarkastella myös laadun näkökul-
masta. Energinen vireys liittyy toimintaan ja motivaatioon ja sitä voidaan ajatella toimin-
nan "kaasuna". Jännittynyt (tense) vireys puolestaan liittyy uhkaan ja varovaisuuteen
toimien "jarruna". (Thayer 2012:409–412.)

3.2 Aivojen hyvinvointia vaarantavat tekijät

Aivoja kuormittavat ja niiden terveyttä vaarantavat tänä päivänä monet tekijät. Stressi
ja epäterveelliset elintapoihin liittyvät tekijät kuten riittämätön uni, runsas istuminen ja
liikkumattomuus, ylipaino ja lihavuus, sekä epäterveellinen ruokavalio, tupakointi ja al-
koholin käyttö lisäävät riskiä sairastua moniin sairauksiin, jotka puolestaan lisäävät ris-
kiä aivosairauksille. Myös geeniperimä, ikääntyminen ja ympäristötekijät ovat aivojen
hyvinvointiin vaikuttavia tekijöitä.

Stressi-käsitteen luoja ja stressitutkimuksen isä Hans Selye määritteli aikanaan stres-
sin kehon vasteeksi mihin tahansa siihen kohdistuvaan epäspesifiin vaatimukseen (Tan
& Yip 2018). Stressiä aiheuttavat tekijät, stressorit, voivat olla sekä positiivisia että ne-
gatiivisia. Ne voidaan jakaa fyysisiin (kuten kipu ja sairaudet), psykologisiin (esim.
pelko ja ahdistus), sosiaalisiin (esim. työpaikan vaihto tai sosiaaliset paineet) ja sydän-
ja verenkiertojärjestelmää tai aineenvaihduntaa (kylmä, kuuma, verensokerin lasku,
fyysinen rasitus) koskeviin (Sandström 2010:174–175). Ihmislajin menestyminen ja sel-
viytyminen on seurausta kyvystä sopeutua monenlaisiin muuttuviin ja haastaviin olo-
suhteisiin ja tilanteisiin tehokkaan stressijärjestelmän ansiosta (Godoy & Rossignoli &
Delfino-Pereira & Garcia-Cairasco & de Lima Umeoka 2018). Parhaimmillaan lyhytkes-
toinen stressi auttaa suoriutumaan, mutta pahimmillaan ja pitkään jatkuessaan, tai jos
voimavarat eivät vastaa vaatimuksia, siitä tulee haitallista (Mattila 2022; Karlsson ym.
2022). Myös liian vähäinen stressi voi olla haitallista (Karlsson ym. 2022).

Akuutti stressireaktio valmistaa elimistöä toimimaan. Aktivoitumista säätelee hermosto.
Nopeasti käynnistyvä sympaattisen hermoston SAM-järjestelmän (sympatiko-adreno-
medullaarinen) aktivoituminen lisää tarkkaavuutta ja toimintavalmiutta uhkan arvioi-
miseksi. Tämän jälkeen HPA (hypotalamus-aivolisäke-lisämunuaiskuori) -akseli aktivoi-
tuu kontrolloimaan pitkäkestoisia stressireaktioita. Stressijärjestelmän vaikutuksesta sy-
dän- ja verenkierto- sekä hengityselimistö, lihakset, aineenvaihdunta ja immuunivaste
aktivoituvat, jotta kykenisimme vastaamaan stressorien asettamiin haasteisiin. (Hintsa
& Honkalampi & Flink 2019.) SAM-akseliin liittyy adrenaliiniin ja noradrenaliinin erity-
s, ja HPA-akselin toimintaan stressihormoni kortisolin erity-
s. Akuutissa stressireaktiossa

veren kortisolipitoisuuden kasvun myötä stressivaste vaimenee ja elimistö palautuu homeostaasiin eli normaaliin tasapainotilaan. Stressialtistuksen kroonistuessa HPA-akselin toiminta voi häiriintyä ja palautuminen tasapainotilaan estyy. (Hintsa ym. 2019; Karlsson ym. 2022.)

Stressinsäätelyjärjestelmän toimintaa on pyritty kuvaamaan ns. allostaattisen kuormituksen avulla nelivaiheisesti. Aluksi elimistö pyrkii mukautumaan kuormitukseen. Jos mukautuminen ei onnistu, syntyy allostaattista kuormaa. Stressireaktion aiheuttamat fysiologiset muutokset alkavat aiheuttaa primäärisiä stressioireita kuten univaikeuksia tai mielialamuutoksia. Kun kuormitus pitkittyy, syntyy allostaattista ylikuormaa, jossa stressifysiologian vaikutukset edelleen kasautuvat ja alkavat aiheuttaa sekundäärisiä ongelmia muuttaen metaboliaa ja immuunipuolustusta, ja kasvattaen sairausriskiä. Tilan edelleen pitkittyessä stressin säätelyjärjestelmä häiriintyy ja allostaattinen ylikuorma alkaa aiheuttaa sairauksia, kuten verenpainetauti, sydän ja verisuonisairauksia, ylipainoa, diabetesta, kroonisia kipuja ja väsymystä, ruuansulatusvaivoja ja muistisairauksia. (Mauss & Li & Schmidt & Angerer & Jarczok 2015.; Guidi & Lucente & Sonino & Fava 2021.) Krooninen stressi voi laukaista myös masennuksen, joka näkyy aivoissa rakenteellisina muutoksina. Työstressi lisää myös aivohalvauksen ja sydäninfarktin riskiä. (Karlsson ym.2022.)

Työelämässä aivot kuormittuvat erityisesti työn lisääntyvien kognitiivisten, sosiaalisten ja affektiivisten vaatimusten ylittäessä suojaavien tekijöiden vaikutuksen. Kognitiivista kuormaa aiheuttavat mm. tietotulva, keskeytykset, uuden oppiminen, monitehtävävaatimukset ja työvälit. Sosiaalista ja affektiivista kuormitusta kertyy, kun työilmapiiri on psykologisesti turvaton, epäoikeudenmukainen tai mitätöivä. Aivot tulkitsevat huonon työilmapiirin priorisoitavana uhkana ja aktivoivat stressijärjestelmän. Tämä automaattinen reaktio varastaa tiedonkäsittelyltä ja toiminnanohjaukselta työhön tarvittavia resursseja. Työn aivokuormitukseen vaikuttavat myös muihin elämän osa-alueisiin liittyvät vahvuus- ja haavoittuvuustekijät. Ylikuormitus työssä voi aiheuttaa univaikeuksia, ärtyneisyyttä ja jännittyneisyyttä ja työkyvyn laskua, esimerkiksi jaksamis- keskittymis- ja muistiongelmiä. Pitkäaikaisen kuormituksen seurauksena voi olla uupuminen. (Hartikainen ym. 2021: 89.) Myös raskas fyysinen työ ja pitkäaikainen istuminen työssä ovat haitaksi aivojen optimaaliselle toiminnalle. Pandemia-aikana etätyö on entisestään lisääntynyt tautotonta istumista ja ruutujen äärellä oloa sekä hämärtänyt rajaa työn ja vapaa-ajan välillä. (Aivoliitto 2022.)

Stressi voi johtaa uniongelmiin. Unettomuuden taustalla olevista syistä juuri työperäinen tai muu stressi ja ahdistuneisuus ovat yleisimpien joukossa (Partinen 2022). Unta

häiritsee myös valo. Pohjoisen valoisat yöt häiritsevät unta kesäisin, talvella valon puute haittaa unihormoni melatoniinin tuotantoa (Uniliitto). Riittämätön uni altistaa mieli-alaongelmille ja häiritsee aivojen kognitiivisia ja tunnetoimintoja. Unen aikana aktivoituvan aivojen jätehuollon eli glymfaattisen järjestelmän toiminta heikkenee univajeessa. Puutteellinen jätehuolto voi aiheuttaa haittaa aivojen rakenteille ja toiminnalle ja altistaa näin osaltaan muistisairauksille (Kansallinen aivoterveystoiminta 2030). Unihäiriöt ovat riski terveydelle ja aivojen hyvinvoinnille ja yhteydessä lisääntyneeseen kuolleisuuteen. Pitkäkestoisella unettomuudella on yhteys moniin kansanterveysongelmiin kuten ylipainoon, metabolisiin sairauksiin, kohonneeseen verenpaineeseen, krooniseen kipuun ja mielenterveysongelmiin. (Unettomuus. Käypä Hoito suositus 2023.) Toisaalta myös liiallinen uni on haitallista, se on yhdistetty aivohalvauksen riskin lisääntymiseen (Aivoliitto 2022).

Liikkumattomuuden haitat aivoille välittyvät osin siihen liitettyjen sairauksien kautta. Liikkumattomuus ja liiallinen istuminen altistavat paino-ongelmille ja lisäävät riskiä sairastua tyyppin 2 diabetekseen, metaboliseen oireyhtymään sekä sydän- ja verisuonisairauksiin. Myös ennenaikaisen kuoleman riski kasvaa. (Helajärvi & Lindholm & Vasankari & Heinonen 2015; Strandberg & Kivipelto 2017.) Edellä mainitut sairaudet ovat myös muistisairauksien ja aivoverenkiertosairauksien riskitekijöitä (Muistisairaudet. Käypä Hoito -suositus 2021).

Ruokavalioon ja ravitsemukseen liittyviä aivoille haitallisia tekijöitä ovat mm. korkealle verenpaineelle altistava runsas suolan saanti ja muistisairauksien riskiä kohottava ravinnon liiallinen tyydyttyneen rasvan määrä (Strandberg & Kivipelto 2017). Alkoholi on aivoille haitallista häiriten unta (Pietilä ym. 2018) ja aiheuttaen patologisia muutoksia aivoissa jopa kohtuullisissa määrin nautittuna (Aivoliitto 2022). Tupakointikin kuuluu kognitiivisten toimintojen ja dementian riskiä lisääviin elintapatekijöihin (Strandberg & Kivipelto 2017).

Edellä kuvattujen kuormitustekijöiden ohella myös ikääntyminen vaikuttaa aivoihin. Normaalin ikääntyminen aiheuttaa muutoksia aivojen eri kudoksissa. Hermosolut ovat pitkäikäisinä alttiimpia stressitekijöiden vaikutusten kasaantumiselle ja suuren energiankulutuksensa vuoksi haavoittuvia ikääntymiselle. Sairaudet muualla kehossa heijastuvat herkästi myös aivoihin. (Tienari & Myllykangas 2017.) Myös yksinäisyys on haitallista erityisesti ikääntyneiden aivoille (Aivoliitto 2022). Terveessä ja onnistuneessa ikääntymisessä aivojen muutokset eivät välttämättä vaikuta aivojen suorituskykyyn tai vaikutukset ovat vähäisiä, eivätkä haittaa elämää. Siihen miten aivot ikääntyessä toimi-

vat vaikuttavat monet elämänaikaiset tekijät, kuten elintavat, elinympäristö, tai työhistoria, sekä perimä. (Terveyskylä. Aivotalo 2021.) Geenit luovat aivoterveiden perustan, mutta käyttäytyminen ja elintavat ovat ratkaisevassa roolissa aivojen terveyden tukemisessa. (Tienari & Myllykangas 2017.)

3.3 Aivokuormituksen vähentäminen ja siitä palautuminen

Tässä alaluvussa sivutaan ensin aivokuormituksen vähentämistä työhyvinvoinnin näkökulmasta ja käsitellään sitten kuormituksesta palauttavia elintapatekijöitä, joihin jokainen voi itse vaikuttaa.

Työhyvinvointi koostuu mm. työn mielekkyydestä, terveydestä, hyvinvoinnista ja turvallisuudesta. Siihen vaikuttavat johtamisen tapa, työyhteisön ilmapiiri ja työntekijöiden ammattitaito. Hyvinvointi työssä edellyttää niin fyysisen kuin psykososiaalisenkin kuormituksen hallintaa, voimavarojen ja vaatimusten tasapainottamista. Kun kuormitus on tasapainossa, työn tuottavuus paranee, työhön sitoutuminen vahvistuu ja poissaolot vähenevät. (Pennonen 2021:110–112; STM.) Työnantaja on lain mukaan vastuussa työntekijän turvallisuudesta ja terveydestä työssä (Työturvallisuuslaki 738/2002 § 8). Työntekijän kokemaa kuormitusta on perinteisesti säädelty työergonomian keinoin työn ja työympäristön fyysisiä ominaisuuksia muokkaamalla. Nykypäivän aivoja kuormittava työ edellyttää laajempaa käsitystä työergonomiasta. Aivojen hyvinvoinnin kannalta on tärkeää huomioida myös kognitiivinen, informaatio- ja affektiivinen ergonomia. Kognitiivinen ja informaatioergonomia huomioivat ihmisen tiedonkäsittelyn ja digitaalisen ympäristön vuorovaikutuksen. Työn psykososiaaliset tekijät ja tunnekuormituksen huomioivan affektiivisen ergonomian avulla voidaan puuttua aivoja ja erityisesti toiminnanohjaustoimintoja kuormittaviin tekijöihin työpaikan työilmapiirissä. Arvostavassa, oikeudenmukaisessa ja tunneilmastoltaan turvallisessa työilmapiirissä aivot voivat toimia optimaalisella tavalla. (Hartikainen ym. 2021:91–92.)

Itsensä johtamisen taidot auttavat säätelemään työn aivokuormitusta ja palautumaan kuormituksesta niin työssä kuin vapaa-ajalla (Työturvallisuuskeskus 2022). Palautumista ja aivojen hyvinvointia voi tukea työtä ja istumista tauottamalla sekä työstä irrottautumista ja työn ja vapaa-ajan eroa vahvistamalla. Toisaalta on hyvä tiedostaa, että työllä on myös aivoterveyttä suojaavia vaikutuksia. Työ antaa elämään vakautta, rytmiä ja turvallisuuden tunnetta ja mahdollisuuden itsensä toteuttamiseen. Myös flow ja työn imu auttavat palautumaan (Aivoliitto 2022). Itsensä johtamiseen kuuluu vastuun ottami-

nen omasta hyvinvoinnista ja terveydestä (Työturvallisuuskeskus 2022). Kokonaisvaltaista hyvinvointia ja terveyttä voi tukea terveellisillä elintavoilla kuten nukkumalla riittävästi, liikkumalla sopivasti ja syömällä terveellisesti.

Terveelliset elintavat tukevat myös aivojen terveyttä ja hyvinvointia. Unen rooli on aivojen ja palautumisen kannalta keskeisin. Unen aikana aivot puhdistuvat glymfaattisen järjestelmän avulla kuona-aineista. Unen aikana päivän tapahtumia jäsennellään ja opittuja asioita siirretään lyhytkestoisesta muistista pitkäkestoiseen muistiin. Uni tukee myös tunteiden säätelyä (Aivoliitto 2022) ja toimii ikään kuin terapiana auttaen palautumaan stressaavista tai tunteita kuohuttaneista kokemuksista REM-unen aikana (Walker 2017: 235–248). Riittävästä unen pituudesta, aikuisella 7–9 tuntia, ja unirytmien säännöllisyydestä huolehtiminen on tärkeää (Partonen 2022b). Terveelliset elintavat ja säännöllinen elämä tukevat unta (Tuomilehto 2019: 57–60).

Vapaa-ajan liikunta on aivoille hyväksi. Liikunnan harrastamisen tiedetään tukevan työmuistia aikuisilla. Liikunta lisää aivojen plastisiteettia tukevien neurotrofiinien eli hermo- kasvutekijöiden määrää veressä ja vaikuttaa aivojen rakenteeseen lisäämällä aivojen harmaan aineen määrää. (Aivoliitto 2022.) Istumisen tauottaminen ja kevyt liikuskelu elvyttää verenkiertoa ja parantaa verensokeri- ja rasva-arvoja (UKK-instituutti 2022) vaikuttaen myös aivoterveeyteen. Fyysinen aktiivisuus vaikuttaa aivojen terveyteen myös yleistynyttä tulehdusreaktiota vähentämällä ja pienentäen monien aivoterveyttä vaarantavien sairauksien riskiä. Fyysisen aktiivisuuden ja terveellisen ravitsemuksen yhdistelmä toimii aivoterveiden kannalta tehokkaimmin. Aivoille terveellinen ruokavalio sisältää runsaasti hermoston toimintaa tukevia fenolihdisteitä sisältäviä kasviksia ja hyviä rasvoja sekä tukee tervettä suolistomikrobistoa. (Aivoliitto 2022.)

Myös luonnossa liikkuminen tehostaa liikunnan hyvinvointivaikutuksia. Luonnossa oleminen itsessään suojaa stressiltä sekä tukee psykologista ja kognitiivisen toimintakyvyn palautumista. Luonnon stressiä lievittävästä hyvinvointivaikutuksista voi hyötyä jo lähiluonnossa tai puutarhaa hoitamalla. Jopa pelkkä luontokuvien katselu tai luontoäänien kuuntelu sekä virtuaaliset luontoympäristöt voivat laskea stressitasoja. (Aivoliitto 2022.) Ulkoillessa altistutaan myös uni-valverytmiin, vireystilaan ja mielialaan vaikuttavalle luonnonvalolle (Englund & Partonen 2009).

Edellä kuvattujen työkuormituksen säätelyyn sekä nukkumiseen, liikuntaan, luontoon ja ravitsemukseen liittyvien tekijöiden ohella myös luovilla aktiviteeteilla, sosiaalisilla suhteilla ja merkityksellisyyden kokemisella on tärkeä aivojen optimaalista toimintaa tukeva ja stressiltä suojaava roolinsa. Aktiivinen elämä ja terveelliset elintavat, kuten riittävä

uni ja fyysinen aktiivisuus siis suojelevat aivoja ja tukevat palautumista stressistä ja aivokuormituksesta. (Aivoliitto 2022.) Kuten edellä on todettu, elintapatekijöistä erityisesti unen merkitys aivojen hyvinvoinnille on äärimmäisen tärkeä. Uni-valverytmi ja päivittäinen vireystilan vaihtelu on sidoksissa elimistön sisäisen kellon toimintaan. Tämä biologinen kello säätelee koko elimistön vuorokausirytmää ylläpitäen homeostaattista tasapainoa ja terveyttä.

4 Sirkadiaaninen- eli vuorokausirytmii

4.1 Sirkadiaaninen rytmi ja sirkadiaaninen järjestelmä

Sirkadiaaninen rytmi, eli vuorokausirytmii tarkoittaa ihmisillä, eläimillä, kasveilla ja mikrobeilla esiintyviä prosesseja, jotka noudattavat noin 24 tunnin sykliä. Nimi tulee latinasta: circa eli noin ja dies, eli päivä. Sirkadiaanisen rytmin tutkimusta tehdään kronobiologian alalla. (National Institute of General Medical Sciences.) Useat toiminnot elimistössämme tapahtuvat rytmisesti noudattaen vuorokausivaihtelua. Tämä rytmisyys näkyy säännöllisenä vaihteluna esimerkiksi kehon lämpötilassa, hormonien erityksessä ja vireystilassa (Laitinen & Porkka-Heiskanen 1999) sekä syömiskäyttäytymisessä ja ruuansulatuksessa (National Institute of General Medical Sciences).

Vuonna 2017 yhdysvaltalainen tutkijakolmikko Jeffrey C. Hall, Michael Rosbash ja Michael W. Young saivat lääketieteen Nobel-palkinnon elimistön sirkadiaanista- eli vuorokausirytmiiä säätelevän solunsisäisen kellomekanismin löytämisestä. Nämä banaani-kärpäksillä vuosina 1984–1998 tehtyjen tutkimusten löydökset ovat sovellettavissa myös ihmisiin, sillä samanlaiset mekanismit toimivat kaikilla lajeilla. Tämä sisäinen kello tahdistuu valon ja pimeän vaihtelusta ja ohjaa elimistön rytmisiä toimintoja solutasolta alkaen, vaikuttaen aineenvaihduntaan, immuunivasteeseen ja uni-valverytmiin sekä vuodenaikaisrytmiin. (Partonen & Stenberg 2017.) Valon ohella myös käyttäytyminen, esimerkiksi ruokailu-, liikunta- ja unirytmii vaikuttavat rytmiiä tahdistavasti. Tahdistukseen vaikuttaa valveilla ollessa myös homeostaattinen unipaineen kasvu. (Partonen 2015; Partonen 2022a.)

Sirkadiaanisen järjestelmän vuorokausirytmiiä säätelevä kellomekanismit koostuu useista kelloista. Lähes jokaisella elimistön kudoksella ja solulla on oma erityisistä proteiineista koostuva kellonsa. Nämä kellot ovat yhteydessä toisiinsa ja aivoissa sijaitsevaan keskuskelloon. Aivojen keskuskello sijaitsee hypotalamuksen suprakiasmaattisissa tumakkeissa. Keskuskello saa vuorokausirytmii tahdistamiseen tarvitsemansa valon suoraan silmien verkkokalvoilta (National Institute of General Medical Sciences) retinohypotalaamista rataa pitkin (Laitinen & Porkka-Heiskanen 1999). Kuten edellä todettiin, valo on vuorokausirytmii tahdistajista tärkein, mutta myös muut tekijät kuten liikunta ja ruokailu vaikuttavat tahdistavasti. Näiden toimintojen tahdistava vaikutus liittyy vireystilan äkilliseen kohoamiseen ja välittyy keskuskelloon kiertotietä talamuksen kautta. (Laitinen & Porkka-Heiskanen 1999.)

4.2 Sirkadiaanisen rytmin häiriintyminen

Sisäinen kello on kehittynyt ennakoimaan rytmisiä muutoksia ulkoisissa olosuhteissa ja sopeutumaan niihin. Nykyinen elämäntapamme ei kuitenkaan noudata enää sellaista luonnollista aurinkovuorokautta, johon tämä järjestelmä meitä yhä pyrkii valmistelemaan. Seurauksena on sisäisen ja ulkoisen kellon eritahtisuus. Kun esimerkiksi nukku-
misrytmi ei noudata biologista rytmiä, jää uni liian lyhyeksi ja laadultaan huonommaksi. Myös vuorotyö, aikaerorasitus ja altistuminen sähköisten laitteiden keinovalolle yöllä epätahdistavat rytmejä. (Laitinen & Porkka-Heiskanen 1999; National Institute of General Medical Sciences.)

Rytmien epätahdistuminen esimerkiksi univajeen takia voi aiheuttaa väsymystä, ärtyisyyttä, keskittymisvaikeuksia ja suorituskyvyn laskua. Vuorotyön terveyshaittoja ovat väsymyksen ja unihäiriöiden lisäksi lisääntynyt onnettomuusriski ja ruoansulatuselimistön oireet. Vuorotyöläisillä on myös suurentunut sydän- ja verisuonitautien riski. Taustalla vaikuttaa vuorokausirytmien häiriintymisen sokeri- ja rasva-aineenvaihduntaa sekoittava vaikutus. (Laitinen & Porkka-Heiskanen 1999.) Vuorokausirytmien häiriintyminen onkin yhdistetty moniin sairauksiin. Vakavampia seurauksia vuorokausirytmien häiriintymisestä ovat esimerkiksi ylipaino, diabetes, masennus, kaksisuuntainen mielialahäiriö ja kausiluonteinen masennus. (National Institute of General Medical Sciences.)

Yhteenvetona voidaan todeta, että aivan kuten krooninen stressi, riittämätön uni ja epä-terveelliset elintavat, myös vuorokausirytmien häiriintyminen on tekijä, joka voi heikentää aivojen hyvinvointia vaikuttamalla vireyteen, mielialaan ja suorituskykyyn. Edellä kuvattun perusteella näitä aivojen hyvinvointiin vaikuttavia tekijöitä yhdistää myös kohonnut riski aivoterveyttä vaarantaviin sairauksiin kuten aineenvaihduntasairauksiin, sydän- ja verisuonitauteihin ja mielenterveyshäiriöihin.

5 Katsauksen toteutus

Tämä opinnäytetyö toteutettiin kuvailevana kirjallisuuskatsauksena. Aineistohaun tavoitteena oli löytää vuorokausirytmien ja elintapojen suhdetta kuvaavaa ja niiden vaikutusta aivojen hyvinvointiin ja terveyteen selventävää tutkimustietoa.

Tiedonhaku tehtiin CINAHL Complete, PubMed ja Pro Quest Central tietokantoihin keväällä 2023. Koehakujen pohjalta valitut hakusanat olivat brain, brain health, circadian rhythm ja lifestyle. Haku tietokannoista tuotti 211 tulosta vuosilta 2013–2023. Otsikon ja abstraktin perusteella jatkotarkasteluun valikoitui 15 artikkelia. Koska aiheeseen liittyvää tutkimusta on tehty runsaasti aivan viime vuosina, täsmennettiin tässä vaiheessa aineiston aikarajausta koskemaan vuosia 2017–2023. Aineiston valinnan perusteena käytetyt sisäänotto- ja poissulkukriteerit on esitelty taulukossa 2.

Riittävän kattavan, ajankohtaisen ja fysioterapian kannalta kiinnostavan aineiston koostamiseksi sitä täydennettiin myös manuaalisilla hauilla. Täydennyshakuja tehtiin hakusanoilla physical therapy, physiotherapy, physical activity ja exercise.

Taulukko 1. Aineistohaussa käytetyt hakusanat

brain OR "brain health"
AND
"circadian rhythm"
AND
lifestyle
AND
"physical therapy" OR physiotherapy OR "physical activity" OR exercise

Taulukko 2. Tutkimusten sisäänotto- ja poissulkukriteerit

Sisäänottokriteerit	Poissulkukriteerit
Julkaistu 2017–2023	Julkaistu ennen vuotta 2017
Englanninkielinen julkaisu	Muu kuin englanninkielinen julkaisu
Julkaistu vertaisarvioidussa lehdessä	Ei vertaisarviointia
Käsittelee vuorokausirytmien, elintapatekijöiden suhdetta ja aivoja	Ei suoraa tai välillistä yhteyttä aivojen hyvinvointiin tai terveyteen

Katsaukseen valikoitui lopulta 8 englanninkielistä aikavälillä 2017–2023 julkaistua artikkelia tai tutkimusta, jotka käsittelivät elintapojen ja vuorokausirytmien yhteyttä ja niiden suoraa tai välillistä vaikutusta aivojen hyvinvointiin. Liitteessä 1 esitellään taulukoituna tutkimusten taustatiedot, tarkoitus ja tämän katsauksen kannalta keskeisimmät tulokset.

6 Tulokset

Katsaukseen valikoitui yhteensä kahdeksan tieteellistä tai tutkimusartikkelia: 5 kirjallisuuskatsausta, 1 kohorttitutkimus, 1 systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja 1 kirja-artikkeli. Artikkeleiden käsittelemistä elintapatekijöistä analysoitavaksi nostettiin liikunta, uni ja valo. Myös ruokailukäyttäytymisellä on tärkeä rooli vuorokausirytmien tahdistajana. Tämä teema rajautui kuitenkin analyysin ulkopuolelle fysioterapeuttien kannalta kiinnostavaan näkökulmaan keskittymisen vuoksi.

Kahdessa artikkelissa huomion kohteena oli valon ja vuorokausirytmien suhde ja yhteys terveyteen ja aivoihin. Artikkeleista kuudessa tarkasteltiin liikunnan ja vuorokausirytmien suhdetta ja yhteyttä terveyteen ja aivoihin. Näistä ainoastaan yksi käsitteli aihetta fysioterapian näkökulmasta. Vuorokausirytmien yhteys uni-valverytmiin ja merkitys kokonaisterveydelle nousi esiin johdonmukaisesti koko aineistossa.

Kaikki kahdeksan artikkelia nostivat esiin vuorokausirytmien ja sen häiriön merkityksen kokonaisterveydelle. Aivojen hyvinvointia käsiteltiin tai vähintäänkin sivuttiin optimaalisen toiminnan, aivo- ja mielenterveyden näkökulmasta viidessä artikkelissa.

Tässä luvussa esitellään aineistosta nousevia opinnäytetyön tavoitteen ja tarkoituksen kannalta merkityksellisiä, mutta myös fysioterapeutin näkökulmasta kiinnostavia tuloksia liittyen vuorokausirytmiin, elintapatekijöihin ja aivojen hyvinvointiin.

6.1 Vuorokausirytmien merkitys kokonaisterveydelle ja aivoille

Ihmisen fysiologia, metabolia ja käyttäytymien noudattaa noin 24 tunnin vuorokausirytmia (Hatori ym. 2017). Sirkadiaanisen järjestelmän keskus- ja perifeeristen kellojen päivittäinen valon vaikutuksesta tapahtuva tahdistuminen saa aikaan syklisen molekyyli- ja solutason aktivaation, joka säätelee fysiologiaamme ajallisesti. Järjestelmä säätelee soluissa DNA:n korjausmekanismia, metaboliaa ja solujen proliferaatiota eli lisääntymistä. Nämä toiminnot ovat häiriintyneet monissa sairauksissa kuten unihäiriöissä, neurodegeneratiivisissa sairauksissa, sydän- ja verisuonisairauksissa, lihavuudessa, diabeteksessa, autoimmuunisairauksissa ja syövässä. Sirkadiaaninen järjestelmä säätelee myös kehon lämpötilaa, uni-valverytmiä, hormonien kuten kortisolin, melatoniinin ja dopamiinin eritystä, sekä käyttäytymistä, kuten fyysistä aktiivisuutta ja mielialaa. Niin geneettiset tekijät kuin ympäristötekijät voivat häiritä vuorokausirytmia. (Yalçın ym. 2022.) Myös elintapavalinnat kuten aktiivisuus ja ruokailukäyttäytyminen voivat sekoittaa vuorokausirytmia (Yamanaka 2020).

Eräs suurta osaa ihmisistä koskettava häiritsevä ympäristötekijä on ns. ”social jetlag” eli sosiaalinen aikaerorasiitus. Se tarkoittaa ristiriitaa unen määrässä arjen ja viikonloppun välillä ja on yhdistetty epäterveellisiin elintapoihin kuten tupakointiin, ja masennusriskiin. Myös yötyö ja yleistyvä vuorotyö ovat ympäristötekijöitä, joilla tiedetään olevan fyysiseen ja henkiseen terveyteen haitallisia vaikutuksia. (Yalçın ym. 2022; Yamanaka 2020.) Haittoja selittävät vuorotyöhön yhdistetyt epäterveelliset elintavat, krooninen univaje, vuorokausirytmien häiriintyminen ja yöllinen valolle altistuminen. Myös vanhemmuus raskausajasta pikkulapsivaiheeseen on vuorokausirytmien kannalta haastava tekijä ja ansaitsee tulla paremmin tutkituksi. (Yalçın ym. 2022.)

Muun muassa vuorotyöhön liittyvistä tutkimuksista saadun tiedon mukaan vuorokausirytmien häiriintyminen voi olla riskitekijä metabolisille ja psykiatrisille sairauksille, ruuansulatuselimistön ongelmille, unen ja kognitiivisten toimintojen häiriintymiselle, sekä rintasyövälle (Hatori ym. 2017; Yamanaka 2020). Psykiatrisista sairauksista esimerkiksi vakavassa masennuksessa, ADHD:ssa, kaksisuuntaisessa mielialahäiriössä ja skitsofreniassa uni- ja vuorokausirytmien häiriöt ovat yleisiä. Myös neurodegeneratiiviset sairaudet, kuten Alzheimerin tauti ja Parkinsonin tauti on yhdistetty vuorokausirytmien häiriöön (Yalçın ym. 2022). Eläinkokeiden perusteella on arveltu, että vuorokausi- ja uni-valverytmien häiriöt voisivat olla yksi tekijä myös TULE-sairauksien kuten välilevyn rappeuman, alaselkävun, nivelrikon ja nivelreuman taustalla. (Frange 2022.)

Monet edellä mainituista sairauksista on yhdistetty myös ikääntymiseen (Hatori ym. 2017). Ikääntyminen muuttaa sirkadiaanisen järjestelmän toimintaa (Yalçın ym. 2022). Näillä muutoksilla on vaikutuksia ainakin uneen, mutta ne voivat mahdollisesti myös aiheuttaa tai pahentaa terveysongelmia. (Panagiotou & Michel & Meijer & Deboer 2021.) Säännöllisen vuorokausirytmien ylläpitäminen voisi toimia terveen ikääntymisen lääkkeettömänä tukimuotona (Hatori ym. 2017).

Vuorokausirytmien häiriintymisen, kronotyypin ja käyttäytymisen välillä näyttää olevan yhteys. Yalçın (2022) kumppaneineen nosti katsauksessaan esiin yhteyden iltavirkkuuden ja aggression, ahdistuksen, masennuksen ja mielialan epävakauden välillä. Aamuvirkkuus puolestaan yhdistettiin energisyyteen. Neurodegeneratiivisten sairauksien yhteydessä aggressiivista käytöstä ilmenee usein iltpäivän ja illan aikana, mistä käytetään nimitystä sundown syndrooma. Vuorokausirytmien häiriintyminen on todennäköisesti tällaisen käyttäytymisen taustalla. (Yalçın ym. 2022.)

Burns ja kollegat (2021) arvelivat tutkimuksessaan havaitsemiensa päivänvalon suo-
tuisten vireys- ja mielialavaikutusten välittyvän osittain vuorokausirytmien vahvistumi-
sesta ja tahdistumisesta. Aivojen plastisiteetti ja hermoston normaali toiminta on riippu-
vainen vuorokausirytmien säännöllisyydestä. Sirkadiaanisen kellon rytmisyys vaikuttaa
myönteisesti kognitiivisiin toimintoihin kuten tarkkaavaisuuteen, työmuistiin ja toimin-
nanohjaustoimintoihin, sekä mielialaan, vireystilaan ja palkitsemisjärjestelmän toimin-
taan. Kognitiivinen suorituskyky tyypillisesti paranee päivällä ja heikkenee iltaa kohden.
Tähän vaikuttavat myös kronotyyppi, ikä ja esimerkiksi univaje. (Yalçin ym. 2022.)

6.2 Vuorokausirytmien suhde uni-valverytmiin

Sirkadiaaninen järjestelmä ohjaa myös uni-valverytmiä. Valon ja pimeän vaihtelusta
tahdistuva keskuskello aivojen hypothalamuksessa säätelee unihormoni melatoniinin
tuotantoa ja melatoniini puolestaan säätelee keskuskellon rytmistä aktiivisuutta (Yalçin
ym. 2022; Yamanaka 2020). Varsinaisen uni-valverytmiä säätelevän mekanismin si-
jaintia ei vielä tunneta (Yamanaka 2020).

Vuorokausirytmien häiriöt ovat yhteydessä unihäiriöihin (Yalçin ym. 2022; Panagiotou
ym. 2021; Frange 2022). Vuorokausi- ja uni-valverytmien muutokset ovat tavallisia ma-
sennuksesta, ADHD:sta, pakko-oireisesta häiriöstä ja muistisairauksista kärsivillä
(Yalçin ym. 2022). Vuorokausi- ja unirytmihäiriöt voivat olla seurausta sekä sirkadiaa-
nisen järjestelmän muutoksista, että ympäristökijöiden ja sisäisen kellon välisestä
epäsuhdasta. Häiriöiden syntymekanismeja ei kuitenkaan vielä tunneta tarkasti.
(Frange 2022.) Yllättäen pikkuaivoilla näyttää tunnettujen motorisen oppimiseen, koor-
dinaatioon ja liikkeiden säätelyyn liittyvien toimintojen ohella olevan yhteys myös vuoro-
kausirytmien ja uni-valverytmiin. Tiedetään, että pikkuaivojen toimintahäiriöistä kärsivillä
on usein uniongelmia. Erityyppisiin unihäiriöihin, kuten krooniseen unettomuuteen,
obstruktiiviseen uniapneaan ja behavioraaliseen unioireyhtymään on puolestaan yhdis-
tetty pikkuaivojen koon muutoksia. (Yalçin ym. 2022.)

Panagiotou ja kumppanit (2021) valottivat katsauksessaan muutoksia, joita aivoissa ta-
pahtuu ikääntymisen myötä ja ikääntymisen vaikutusta vuorokausi ja uni-valverytmiin,
sekä interventioita, joilla näitä muutoksia voitaisiin hidastaa. Aivojen ikääntyminen al-
kaa keski-iässä ja ikääntymisen myötä uniongelmat lisääntyvät. Vaikka unta sääteleviä
mekanismeja aivoissa on tutkittu paljon, vielä ei kuitenkaan ymmärretä täysin, millaisilla
mekanismeilla uni ikääntyvissä aivoissa häiriintyy. Ikääntyminen tuo tullessaan myös
vuorokausirytmien muutoksia. Keskuskellon kyky tahdistua valon avulla heikkenee ja
tahdistus vaatii voimakkaamman ärsyksen onnistuakseen. Myös vuorokausirytmien

amplitudi (vaihteluväli) heikkenee, mikä näyttää johtuvan ikääntymiseen liittyvästä hermovälittäjäaineiden viestinvälityksen muutoksista. Oletetaan että sirkadiaanisen järjestelmän ikääntymismuutokset mm. keskuskellossa ja silmien verkkokalvoilla olisivat osatekijä unen häiriintymisen taustalla. (Panagiotou ym. 2021.)

Frage (2022) kirjoittaa Sleep Medicine and Physical Therapy -teoksessa vuorokausi- ja unirytmien häiriöiden fysioterapiasta osana moniammatillisessa yhteistyössä toteutettavaa hoitoa. Hoidon tavoitteena on häiriintyneiden rytmien korjaaminen. Fysioterapiassa vuorokausi- ja uni-valverytmien häiriöstä kärsivälle voidaan antaa neuvoja ja ohjausta unihygieniaan, rentoutumiseen sekä levon ja aktiivisuuden rytmittämiseen. Liikunta ja valo ovat vuorokausirytmisiä tahdistavia tekijöitä. Siksi terapian ja siihen liittyvän fyysisen harjoittelun ajoitus ja valaistusolosuhteet on tärkeää suunnitella yksilöllisesti. (Frage 2022.)

6.3 Valon merkitys vuorokausirytmien tahdistajana

Hatori kuvasi laajan tutkijajoukon kanssa (2017) toteuttamassaan katsauksessa keinovalon mahdollisia haittoja vuorokausirytmille. Ihmisen silmän tehtävä on reagoida valoon ja mahdollistaa näkeminen, mutta verkkokalvon erityiset valolle herkää melanopsiinipigmenttiä sisältävät solut välittävät informaatiota, joka ei liity näkemiseen. Näiden solujen välityksellä valo vaikuttaa suoraan ja välillisesti sirkadiaaniseen keskuskelloon, mutta myös tunteista, muistista ja kognitiosta vastaaviin aivoalueisiin. Päivänvalo koostuu ns. sinisestä valosta ollessaan voimakkaimmillaan keskipäivän aikaan. Sinisellä valolla on voimakkain vaikutus vuorokausirytmien. (Hatori ym. 2017.)

Energiaa säästävää LED-teknologiaa hyödynnetään laajasti kaikenlaisissa näytöissä ja valaistuksessa, joita käytetään ympäri vuorokauden. LED-valo on useimmiten juuri sinistä valoa. Sinistä valoa hyödynnetään sekä masennuksen että vuorokausi- ja unirytmien häiriöiden kirkasvalohoidossa. Lisääntyvä altistuminen siniselle valolle vaikuttaa mahdollisesti haitallisesti terveyteen, kognitioon ja ikääntymiseen. Katsauksen mukaan on näyttöä siitä, että siniselle valolle altistuminen illalla juuri ennen nukkumaanmenoa häiritsee vuorokausirytmien ja melatoniinin eritystä, sekä heikentää unen laatua ja seuraavan päivän kognitiivista suorituskykyä. Sininen valo saattaa myös vaurioittaa silmän verkkokalvoa. Katsauksen perusteella tutkijat haluavat lisätä tietoisuutta keinovalon ja sinisen valon mahdollisista haitoista terveydelle ja herättää laajaa keskustelua haittoja ehkäisevien ratkaisujen kehittämiseksi. (Hatori ym. 2017.)

Burns ja kollegat selvittivät laajassa, laatuaan ensimmäisessä, kohorttitutkimuksessa päivällä tapahtuvaan ulkovalolle altistumisen ja mielialaan, uneen ja vuorokausirytmiiin liittyviä poikkileikkaus- ja pitkittäisyhteyksiä. Iso-Britannian biopankin kohortista valikoituneet osallistujat raportoivat ulkona päivän valossa vietettyä aikaa ja mielialaan (onnellisuus, matala mieliala, anhedonia, neuroottisuus, masennus ja SSRI-masennuslääkkeiden käyttö), uneen (unettomuus, väsyneisyys) ja vuorokausirytmiiin (kronotyypin vaikeus herätä aamulla) liittyviä seikkoja. Aineiston analyysin johtopäätöksenä tutkijat totesivat, että suurempi ulkovalossa vietetty aika oli yhteydessä vähäisempiin masennusoireisiin ja -lääkkeiden käytön todennäköisyyteen, helpompaan aamulla heräämiseen, vähäisempään väsymykseen, parempaan uneen ja aikaisempaan kronotyyppiin. Se millä mekanismilla nämä vaikutukset syntyvät, ei tutkimuksessa selvinnyt. (Burns ym. 2021.)

Tutkijat olettavat edellä kuvattujen mielialaa parantavien vaikutusten välittyvän seuraavien kolmen mekanismin kautta. Taustalla voi olla valon vuorokausirytmiiä tahdistava vaikutus, sillä viivästyneen rytmiiin tiedetään laskevan mielialaa. Toisaalta sirkadiaanisen kellon signaalin (amplitudin) heikkeneminen on yhdistetty masennukseen ja signaalin vahvistumisen voi olettaa helpottavan masennuksen oireita. Tätä valon signaalia vahvistavaa vaikutusta hyödynnetään masennuksen kirkasvalohoidossa. Mielialan paranemista voi selittää myös valon suoralla vaikutuksella aivojen tunteita käsitteleviin osiin. Aamulla valo aikaistaa vuorokausirytmiiä, mikä selittää vuorokausirytmiiin liittyviä vaikutuksia: aikaisempaa kronotyyppiä ja helpompaa heräämistä aamulla. Vaikutus uneen voi selittyä valon vuorokausirytmiiä aikaistavalla vaikutuksella, joka tahdistaisi unen ajoitusta ja sirkadiaanista unisignaalia. Lisäksi sirkadiaanisen kellon signaalin vahvistumista seuraava päiväaikainen vireystilan ja yöllinen unentarpeen vahvistuminen tukevat parempaa unta. (Burns ym. 2021.)

Valon merkitys vuorokausirytmiiin säätelyssä nousi esiin myös muissa aineiston artikkeleissa. Yalçin ym. (2022) kuvasi katsauksessaan vuorokausirytmiiin häiriöiden yhteyttä neurodegeneratiivisiin sairauksiin, kuten Alzheimerin tautiin ja Parkinsonin tautiin, sekä mielenterveyshäiriöihin kuten vakavaan masennukseen. Kirkasvalohoidon vuorokausirytmiiä tahdistavaa vaikutusta on hyödynnetty näihin sairauksiin liittyvien, vuorokausirytmiiin häiriöstä kertovien oireiden, kuten uni- ja kognitiivisten toimintojen häiriöiden hoidon tukena. (Yalçin ym. 2022.) Edellisten lisäksi kirkasvalohoito on suositeltavaa esimerkiksi vuodenaikaismasennuksen, sekä muistisairauksiin, PMS:n ja bulimia nervosaan liittyvien unihäiriöiden hoidossa. Valon vuorokausirytmiiä tahdistavaa vaikutusta voi hyödyntää myös vuorokausi- ja uni-valverytmiiin häiriöiden fysioterapiassa. (Frange 2022.)

6.4 Liikunnan ja vuorokausirytmien suhde

Lewis, Korf, Kuffer, Groß ja Erren (2018) tutkivat systemaattisen katsauksen avulla pitääkö hypoteesi liikunnan vuorokausirytmistä tahdistavasta vaikutuksesta paikkaansa, toimiiko liikunta siis niin sanottuna zeitgeber -tekijänä. Kirjoittajat totesivat hypoteesin pitävän paikkaansa suorittamansa liikunnan kronobiologisia terveysvaikutuksia ja liikuntaa zeitgeber-tekijänä selvittävien tutkimusten analyysin perusteella. Lyhytaikaisesta tahdistuksesta kertovat muutokset tutkittaessa hormonitoimintaa (esim. melatoniini) ja ruumiinlämpöä. Pitkäaikaisesta vaikutuksesta puolestaan kertoo huippusuoritusajon ajoittumisen tutkimus. Terveiden ja sairauden näkökulmasta liikunnan tietoinen ajoittaminen näyttää olevan järkevää terapeuttisessa ja ennaltaehkäisevässä tarkoituksessa ja kronobiologisen tasapainon kannalta. Liikuntaa voidaan pitää zeitgeber-tekijänä, vaikka liikunnan vuorokausirytmistä tahdistavan vaikutuksen mekanismeja ei vielä täysin tunneta. (Lewis ym. 2018.) Myös Yamanaka (2020) toteaa katsauksessaan päivittäisen liikunnan vaikuttavan vuorokausirytmien uni-valverytmistä tahdistamalla. Kirkkaassa valossa harjoittelu tehostaa tätä vaikutusta edelleen.

Panagiotou ja kumppanit (2021) valottivat aivojen ikääntymistä käsittelevässä katsauksessaan interventioita, joilla vuorokausirytmien liittyviä ikääntymismuutoksia voitaisiin hidastaa. Aivojen ikääntyminen alkaa keski-ikässä ja ikääntymismuutokset ovat yhteydessä niin vuorokausirytmien kuin uni-valverytmienkin muutoksiin. Arvellaan, että muutokset keskuskellon toiminnassa johtaisivat periferisten kellojen fysiologian häiriintymiseen ja sitä kautta kohonneeseen metabolisten, neurodegeneratiivisten ja sydän- ja verisuonisairauksien riskiin. Liikunnan tiedetään olevan kognitiota, muistia ja mielenterveyttä, sekä tervettä ikääntymistä ja pitkäikäisyyttä tukeva elintapainterventio. Liikunnanvuorokausirytmistä vahvistavan vaikutuksen vuoksi sitä käytetään unihäiriöiden hoidon tukena. Ikääntyneillä tehdyissä tutkimuksissa liikunnalla on havaittu positiivisia vaikutuksia hippokampuksen kokoon ja unen laatuun. Johtopäätöksinä tutkijat totesivat kohtuullisenkin iänmukaisen liikunnan voivan lieventää istumisen haittavaikutuksia ja todennäköisesti vaikuttaa suotuisasti ikääntyessä heikkeneviin unen laatuun ja syvyyteen. (Panagiotou ym. 2021.)

Yalçının ja kollegoiden katsauksessa (2022) käsiteltiin yhtenä teemana liikunnan ja vuorokausirytmien yhteyttä ja vaikutusta kognitioon ja hermoston rappeutumiseen. Liikunnan tiedetään tukevan aivojen plastisiteettia ja olevan yhteydessä ikään liittyvien hermoston rappeutumisen ja kognitiivisten toimintojen heikkenemisen hidastamiseen. Yhteys vuorokausirytmien on todennäköisesti kaksisuuntainen. Liikunnan on havaittu

vaikuttavan käyttäytymisen ja geenien ilmentymisen vuorokausirytmiiin ja lievittävän rytmien säätelyn häiriöitä. Vuorokausirytmii puolestaan vaikuttaa fyysiseen suorituskyykyyn ja sirkadiaaninen kello näyttää olevan yksi liikuntainterventioiden kognitiivista ja fyysistä suorituskyykyä tukevien vaikutuksien taustatekijä. Liikunnan annostelulla ja ajoituksella on katsauksen mukaan merkitystä. Pitkäaikainen liikunnan harrastaminen näyttää aktiivovan sirkadiaaniseen kelloon liittyviä geenejä. Harjoittelun ajoittaminen iltapäivään kello 15–18 välille vaikuttaa olevan suorituskyyvyn kannalta hyödyllisintä terveillä aikuisilla, mutta yksilöllinen kronotyyppi vaikuttaa asiaan. Aamuvirkku suoriutuu parhaiten aamulla, iltavirkku puolestaan myöhempänä ajankohtana. (Yalçin ym. 2022.)

Koska liikunta vaikuttaa vuorokausirytmiiä tahdistavasti sitä on perusteltua hyödyntää vuorokausi- ja uni-valverytmien häiriöiden kuntoutuksessa. Terapiassa on huomioitava sekä potilaan kronotyyppi, että vuorokausi- ja unirytmiiin liittyvät tavat ja mieltymykset. Liikuntaharjoittelu tulisi ajoittaa näiden perusteella optimoiden potilaan fyysiset ja psyykkiset voimavarat terapian edistämiseksi. Koska valon merkitys vuorokausirytmiiille on keskeinen, se tulisi huomioida liikunnan yhteydessä. (Frange 2022.)

Cheng, Lu & Qian selvittivät kirjallisuuskatsauksessaan (2022) liikunnan, luurankolihasen ja vuorokausirytmien suhdetta ja merkitystä metaboliialle. Liikkeen tuottamisen ja rakenteellisen tuen ohella luurankolihasilla on tärkeä rooli koko kehon aineenvaihdunnassa. Luurankolihaset vaikuttavat keskeisellä tavalla sokeritasapainoon ja glukoosin ja rasvahappojen hyödyntämisprosessi on riippuvainen vuorokausikellosta. Myös lihasten rasva-aineenvaihdunnalla on vuorokausirytmii. Vuorokausikellot säätelevät lihasten rakentumista ja toimintaa, sekä aineenvaihduntaa. Erityisesti solun ”voimalaitosten” eli mitokondrioiden toiminta edellyttää vuorokausikellojen normaalia toimintaa. Liikunta edistää tunnetusti mitokondrioiden toimintaa ja koko kehon ja luurankolihasen insuliinierkkyyttä. Pitkäaikaisen liikuntaterapian on myös osoitettu saavan aikaan muutoksia sydän- ja verisuonisairauksia ja tyyppin 2 diabetesta sairastavien kellogeeneissä. Tutkimusten mukaan vuorokausikellot huomioiva liikuntaharjoittelu onkin toimiva keino metabolisten sairauksien ja sydän- ja verisuonisairauksien kuntoutuksessa ja ennaltaehkäisyssä. (Cheng ym. 2022.)

Luurankolihasen vuorokausikellojen ja mitokondrioiden toiminnan häiriintyminen ja keskuskellon vuorokausirytmien vaimeneminen on tavallista ikääntyneillä. Myös tässä katsauksessa todettiin liikunnalla olevan ikääntymistä hidastava vaikutus. Sen tiedetään mm. suojaavan ikääntyneitä lieviltä kognitiivisten toimintojen heikkenemiseltä. Liikunta vahvistaa myös keskuskellon vuorokausirytmiiä vaikuttaen siihen nuorentavasti. (Cheng ym. 2022.)

Chengin ja kumppaneiden katsauksessa haettiin vastauksia myös liikunnan ajoittamisen merkityksestä aineenvaihdunnalle ja vuorokausirytmille. Tulosten mukaan illalla tapahtuva vastusharjoittelu kehittää lihasta ja parantaa metaboliaa ja mitokondrioiden toimintaa tehokkaimmin. Myöhään tapahtuva harjoittelu näyttää olevan tehokkainta myös rasvanpolton kannalta, kun se yhdistetään yön aikaiseen paastoon. On oletettu, että harjoittelu aamulla aikaistaisi rytmiä, kun taas harjoittelu illalla viivästyttäisi sitä. Eräässä katsauksessa käsitellyistä tutkimuksista aamuharjoittelun havaittiin aikaistavan rytmiä sekä aamuvirkkuilla että iltavirkkuilla. Yllättäen iltaharjoittelu vaikutti eri tavoin eri kronotyyppeihin: se aikaisti iltavirkkujen rytmiä ja viivästi aamuvirkkujen rytmiä. Vuorokausirytmia tahdistavan vaikutuksen arvellaan johtuvan harjoittelun vaikutuksena tapahtuvan hormonien, kuten melatoniinin erittymisestä. (Cheng ym. 2022.)

Liikunnan ja vuorokausirytmien välistä yhteyttä tai luurankolihasen ja aivojen välistä vuorovaikutusta ei tunneta vielä täysin. Tiedetään, että liikunnalla on kuitenkin vuorokausirytmia tahdistava vaikutus keskushermoston ulkopuolella periferisissä kudoksissa. Tutkijat suosittavat säännöllistä liikuntaa biologista kelloa häiritsevien tekijöiden kuten vuorotyön aiheuttamien haittojen vähentämiseksi. (Cheng ym. 2022.) Erityisesti urheilijoiden kohdalla olisi tärkeää ottaa huomioon harjoittelun ajankohta ja yksilöllinen kronotyyppi (Cheng ym. 2022; Lewis ym. 2018).

7 Pohdinta

Tämän narratiivisen kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena oli selvittää mitä elintapojen ja vuorokausirytmien suhde merkitsee aivojen hyvinvoinnin kannalta. Lisäksi oli tarkoitus selvittää, miten aivojen hyvinvointia voidaan tukea elintapojen tahdistamisella vuorokausirytmiiin. Katsauksen aineistoksi valikoitui 8 artikkelia, jotka käsittelivät valon (2 artikkelia) tai liikunnan (6 artikkelia) ja vuorokausirytmien välistä suhdetta ja näiden suoraa tai välillistä vaikutusta aivojen hyvinvointiin (Liite 1). Aineisto koostui kuudesta kirjallisuuskatsauksesta, yhdestä laajasta kohorttitutkimuksesta ja yhdestä kirja-artikkelista. Katsaukseen valitut artikkelit olivat varsin heterogeenisiä edustamiensa tieteenalojen suhteen. Artikkelit oli julkaistu fysiologian, farmakologian, ikääntymisen, psykologian, urheilu- ja liikuntalääketieteen, ravitsemustieteen ja kronobiologian tutkimusta julkaisevissa vertaisarvioituissa tiedelehdissä. Aineiston kirja-artikkeli oli julkaistu unilääketiedettä ja fysioterapiaa käsittelevässä oppaassa.

Aineiston perusteella voidaan todeta, että säännöllisellä vuorokausirytmillä on keskeinen rooli kokonaisterveyden ja myös aivojen hyvinvoinnin kannalta. Vuorokausirytmia ohjaava sirkadiaaninen järjestelmä säätelee monia elimistön toimintoja ja niiden ajatusta ja säännöllisyyttä. Vuorokausirytmien häiriöt on yhdistetty useisiin somaattisiin ja psykiatrisiin sairauksiin sekä ikääntymiseen. Vuorokausirytmii voi häiriintyä monien elämäntilanteeseen (esimerkiksi vuorotyö, perheenlisäys), ympäristöön (valo) ja elintapoihin (aktiivisuus ja nukkumistottumukset) liittyvien tekijöiden vaikutuksesta. Vuorokausirytmii säätelee uni-valverytimiä, jonka rooli on aivojen kannalta elintärkeä. Vuorokausi- ja uni-valverytmien häiriöt ovat tavallisia ikääntyessä ja esimerkiksi mielenterveyden häiriöissä kuten masennuksessa, sekä neurodegeneratiivisissa sairauksissa, kuten Alzheimerin taudissa. Vuorokausi- ja uni-valverytmien häiriöitä voidaan korjata niin sanottujen "zeitgeber"-tekijöiden eli tahdistajien avulla.

Tärkein sirkadiaanisen järjestelmän keskuskelloa ja vuorokausirytmia tahdistava tekijä on valo. Valo vaikuttaa vuorokausirytmiiin myös amplitudia vahvistavasti, jolloin päiväaikaisen vireyden ja illan väsymyksen ja unen tarpeen ero voimistuu. Valolla on suora vaikutus myös aivojen tunnekeskuksiin. Nämä mekanismit saattavat selittää havaintoa, että ulkona luonnonvalossa vietetty aika näyttäisi tukevan vuorokausi- ja uni-valverytimiä, mielialaa ja vireyttä sekä vähentävän masentuneisuutta, väsyneisyyttä ja vaikeutta herätä aamulla. Aamu- ja keskipäivän valo, mutta useimmiten myös LED-valo on sinistä valoa, jolla on voimakkain vuorokausirytmia vahvistava vaikutus. Siniselle keino-

valolle altistuminen illalla ennen nukkumaan menoa häiritsee vuorokausirytmii. Päivittäinen aamun valolle altistuminen puolestaan ylläpitää tervettä vuorokausirytmii. Aamuvalolle altistumisella voidaan myös aikaistaa viivästynyttä vuorokausirytmii. Sinistä valoa voidaan hyödyntää vuorokausi- ja uni-valverytmin häiriöiden hoidossa päivänvalon ohella myös kirkasvalohoidon muodossa.

Valon ohella myös liikunnan avulla voidaan korjata häiriintyneitä rytmejä. Mekanismia tahdistavan vaikutuksen taustalla ei kuitenkaan vielä täysin tunneta. Liikunnalla on tunnetusti suotuisia vaikutuksia aivojen hyvinvointiin, kuten kognitioon, muistiin ja mielen-terveyteen, sekä terveeseen ikääntymiseen. Liikunnan tahdistava vaikutus tukee uni-valverytmii ja vaikuttaa vuorokausirytmiiin liittyvien geenien ilmentymiseen. Koko kehon aineenvaihdunnan kannalta tärkeässä roolissa olevien luurankoli hasten sokeri- ja rasva-aineenvaihdunta ja mitokondrioiden toiminta on riippuvainen vuorokausirytmistä. Liikunnalla ja sen säännöllisyydellä ja ajoituksella on merkitystä terveydelle ja aivojen hyvinvoinnille paitsi vuorokausirytmiiin tahdistumisen, myös toimivan aineenvaihdunnan kannalta. Liikunnan ja valon yhdistelmä toimii rytmien tahdistamisessa tehokkaimmin.

Aivokuormitus uhkaa työhyvinvointia ja työssäjaksamista, sekä heikentää elämänlaatua ja on riski terveydelle. Uupuminen työssä ja työuupumisen pelko yleistyy (Uusitalo-Arola & Tuisku & Rossi 2022) ja työuupumuksen ohella on alettu puhua myös koulu- ja opiskelu-uupumuksesta, kun yhä nuoremmat uupuvat (Nyyti ry.; MLL 2020). THL:n tutkimusprofessori Timo Partonen ja Työterveyslaitoksen erikoistutkija Heli Järnefelt ilmaisivat hiljattain Helsingin Sanomissa julkaistussa artikkelissa huolensa suomalaisten liian vähäisestä unen määrästä ja ruutuajan häiritsevistä vaikutuksista uneen (HS 2023). Mielen-terveyden häiriöt ovat tuki- ja liikuntaelin sairauksien ohella yleisin syy työkyvyttömyyseläkkeelle jäämiseen (STT 2021). Koronapandemia lisäsi ahdistuksen ja masennuksen esiintyvyyttä maailmanlaajuisesti (WHO 2022). Masennuksen, muisti-sairauksien ja muiden aivosairauksien kustannukset ovat korkealla ja väestön ikääntyminen vauhdittaa kustannusten kasvua edelleen (Neurocenter Finland). Keinot kuormituksen vähentämiseen ja kuormituksesta palautumiseen aivohyvinvointia uhkaavien seikkojen ennaltaehkäisemiseksi ja hoitamiseksi ovat kultaakin kalliimpia. Vastuu aivojen hyvinvoinnin ja terveyden edistämisestä jakautuu yksilölle, yhteisölle, sekä yhteiskunnalle.

Tämän kuvailevan kirjallisuuskatsauksen tulosten perusteella voidaan todeta, että vuorokausirytmiiin tahdistamisella on mahdollista tukea monien sairauksien hoitoa ja kuntoutusta. Suomalaisittain tutut kansansairautemme, kuten diabetes, sydän- ja verisuonisairaudet, muistisairaudet ja mielen-terveyden ongelmat, sekä mahdollisesti jopa

tuki- ja liikuntaelimestön sairaudet ovat yhteydessä vuorokausirytmien häiriöihin. Kyseiset sairaudet ovat myös uhka aivojen hyvinvoinnille. Fysioterapeutilla voi olla tärkeä rooli näiden sairauksien moniammatillisessa vuorokausirytmien huomioivassa, kronoterapeuttisessa hoidossa. Kiinnittämällä huomiota säännölliseen vuorokausirytmien ja terveellisiin elintapoihin voidaan myös näitä sairauksia ennaltaehkäistä. Yhteiskunnan eri tasoilla tapahtuvalla ennaltaehkäisevällä terveydenedistämistyöllä voidaan tukea yksilöitä ja yhteisöjä tämän tavoitteen saavuttamisessa. Elintapatekijöissä yksilön vastuu on suuri, mutta muutosta voidaan tukea esimerkiksi työhyvinvointivalmentajan tai fysioterapeutin toteuttaman elintapaohjauksen avulla.

Vuorokausirytmien ja sirkadiaanista järjestelmää koskeva tutkimusala on melko uusi ja kasvava ja käsittää useita eri tieteenaloja. Aineistossa nostettiin esiin tarve koota eri tieteenaloilta kerätty tieto yhteen ja hyödyntää tietoa käytännössä. Esiin nousi tarve kehittää ja ottaa käyttöön kronopreventiivisiä ja kronoterapeuttisia käytäntöjä myös fysioterapian alalla.

Lähteet

Aivoliitto 2022. Mikä edistää aivoterveyttä -tutkimus selvitys. Selvityksen Aivoliitolle tehnyt E2 Tutkimus, vastuullinen tutkija YTT Heidi Elmgren. <https://www.aivoliitto.fi/site/assets/files/18939/e2_tutkimus_selvitys_0322.pdf>. Viitattu 31.1.2023.

Burns Angus C. & Saxena, Richa & Vetter, Céline & Phillips, Andrew J.K. & Lane, Jacqueline M. & Cain, Sean W. 2021. Time spent in out-door light is associated with mood, sleep, and circadian rhythm-related outcomes: A cross-sectional and longitudinal study in over 400,000 UK Biobank participants. *J Affect Disord* 295: 347–352. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8892387/>>. Viitattu 15.4.2023.

Cheng, Qianyun & Lu, Choa & Qian Ruizhe 2022. The Circadian clock regulates metabolic responses to physical exercise. *Chronobiology International*, 39:7, 907-917.

Dufva, Mikko & Rekola, Sanna 2023. Megatrendit 2023. SITRAN selvityksiä 224. <https://www.sitra.fi/app/uploads/2023/01/sitra_megatrendit-2023_ymmarrysta-yllatysten-aikaan.pdf>. Viitattu 30.1.2023.

Englund, Ani & Partonen, Timo 2009. Valon vaikutus terveyteen. *Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim* 125(6):609-16. <<https://www.duodecimlehti.fi/duo97925>>. Viitattu 20.4.2023.

Frange 2021. Physical Therapy in Circadian Rhythm Disorders: Chrono-rehabilitation? Teoksessa Frange, Cristina & Coelho, Fernando Morgadinho Santos (toim.). *Sleep Medicine and Physical Therapy. A Comprehensive Guide for Practitioners*. E-kirja. Sveitsi: Springer Nature. 115-124.

Godoy, Livea Dornela & Rossignoli, Matheus Teixeira & Delfino-Pereira, Polianna & Garcia-Cairasco, Norberto & de Lima Umeoka, Eduardo Henrique 2018. A Comprehensive Overview on Stress Neurobiology: Basic Concepts and Clinical Implications. *Front Behav Neurosci* 12:127. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6043787/>>. Viitattu 14.2.2023.

Guidi Jenny, Lucente Marcella, Sonino Nicoletta, Fava Giovanni A. 2021. Allostatic Load and Its Impact on Health: A Systematic Review. *Psychother Psychosom* 90(1):11-27. <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32799204/>>. Viitattu 14.2.2023

Hartikainen, Kaisa & Pihlaja, Mia. & Räisänen, Sari & Bordi, Laura & Saariluoma, Pertti & Päätaalo, Kari & Kolonen, Mirva 2021. Työuupumus – onko aivot unohdettu? *Sosiaalilääketieteellinen Aikakauslehti* 58(1). 89–94. <<https://journal.fi/sla/article/view/102208>>. Viitattu 31.1.2023.

Hatori, Megumi & Gronfier, Claude & Van Gelder, Russell N. & Bernstein, Paul S. & Carreras, Josep & Panda, Satchidananda & Marks, Frederick & Sliney, David & Hunt, Charles E. & Hirota, Tsuyoshi & Furukawa, Toshiharu & Tsubota. Kazuo 2017. Global rise of potential health hazards caused by blue light-induced circadian disruption in modern aging societies. *NPJ Aging Mech Dis*. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5473809/>>. Viitattu 15.4.2023.

Helajärvi, Harri & Lindholm, Harri & Vasankari, Tommi & Heinonen, Olli J. 2015. Vähäisen liikkumisen terveyshaitat. Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim 131(18):1713–8. <<https://www.duodecimlehti.fi/duo12430>>. Viitattu 26.5.2023.

Hintsa, Taina & Honkalampi, Kirsi & Flink, Niko 2019. Stressi, allostaattinen kuormitus ja terveysriskit Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim 135(20):1961–6. <<https://www.duodecimlehti.fi/duo15189>>. Viitattu 29.4.2023.

HS 2023. Myöhäisillan ruutu-aika lisää uni-ongelmia – moni nukkuu jatkuvasti liian vähän. Virtanen Jaana, STT. Julkaistu Helsingin Sanomissa 16.4.2023. <<https://www.hs.fi/kotimaa/art-2000009522427.html>>. Viitattu 3.5.2023.

Huotilainen & Saarikivi 2018. Aivot työssä. Aivoille parempaa työntekoa. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Otava.

Jehkonen, Mervi & Nurmi, Laura 2020. Tarkkaavuuteen vaikuttavia tekijöitä. Teoksessa Jehkonen, Mervi & Saunamäki, Tiia & Hokkanen, Laura. Kliininen neuropsykologia. E-kirja. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Kansallinen aivoterveysohjelma 2030. Inhimillisesti kestävä, aivoterveyttä tukeva yhteiskunta. Kokoava työryhmä Aejmelaeus, Riitta & Hartikainen, Kaisa & Kaila, Kai & Keltto, Tarja & Korkeila, Jyrki & Larivaara, Meri & Lisko, Inna & Lähteenkorva, Satu & Ojanen, Ville & Pyykkö, Mika & Ristikari, Tiina & Sajaniemi, Nina & Unkila, Kaisa. Aivo-liitto 2022. <<https://www.aivoliitto.fi/aivoliitto-ry/kansallinen-aivoterveysohjelma/#c7ea6ec6>>. Viitattu 31.1.2023.

Karlsson, Hasse & Lukkarinen, Minna & Korhonen, Laura & Karlsson, Linnea & Tuulari, Jetro & Kataja, Eeva-Leena 2022. Stressin vaikutus aivoihin ja sairastuvuuteen eri ikäkausina. Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim 138(16):1411–7.

Kestävä aivoterveys. Esittely. <<https://projects.tuni.fi/kestavaaivoterveys/esittely/>>. Viitattu 30.1.2023.

Laitinen, Jarmo & Porkka-Heiskanen, Tarja 1999. Biologisen kellon fysiologia ja vuorokausirytmien häiriöiden yhteys sairauksiin Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim 115(5):565- <<https://www.duodecimlehti.fi/duo90152>>. Viitattu 29.4.2023.

Lewis, Philip & Korf, Horst W. & Kuffer, Liz & Groß, J. Valérie & Erren, Thomas C. 2018 Exercise time cues (zeitgebers) for human circadian systems can foster health and improve performance: a systematic review. MJ Open Sport Exerc Med 4: e000443. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6330200/>>. Viitattu 15.4.2023.

Lääkäriseura Duodecim & Suomen Akatemia 2020. Konsensus 2020. Aivot ja mieli – terveyden ja hyvinvoinnin edistäminen. <<https://www.duodecim.fi/wp-content/uploads/sites/9/2020/03/Konsensuslausuma-1.7.pdf>>. Viitattu 30.1.2023.

Mattila, Antti S. 2022. Stressi. Lääkärikirja Duodecim. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. <www.terveyskirjasto.fi>. Viitattu 14.2.2023.

Mattila, Antti S. Flow-kokemukset. Onnentaidot. Lääkärikirja Duodecim. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. <www.terveyskirjasto.fi>. Viitattu 23.4.2023.

Mauss Daniel & Li Jian & Schmidt Burkhard & Angerer Peter & Jarczok Marc N. 2015. Measuring allostatic load in the workforce: a systematic review. *Ind Health*. 53(1):5-20. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4331190/>>. Viitattu 14.2.2023.

MeSH 2022. <<https://finto.fi/mesh/fi/page/D001143?clang=en>>. Viitattu 10.3.2023.

MLL 2020. Koulu-uupumus voi sairastuttaa. <<https://www.mll.fi/lapsemme-lehti/koulu-uupumus-voi-sairastuttaa-ainolla-se-johti-syomishairioon/>>. Viitattu 28.4.2023.

Muistiliitto. Aivoterveys. <<https://www.muistiliitto.fi/fi/aivot-ja-muisti/aivoterveys>>. Viitattu 1.2.2023.

Muistisairaudet. Käypä Hoito -suositus 2021. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Societas Gerontologica Fennican, Suomen Geriatri -yhdistyksen, Suomen Neurologisen Yhdistyksen, Suomen Psykogeriatrisen Yhdistyksen ja Suomen Yleislääketieteen Yhdistyksen asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. <<http://www.käypähoito.fi>>. Viitattu 30.3.2023.

Müller, Kiti 2007 Työn murros haasteena aivoille. Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim 123(6):703–4. <<https://www.duodecimlehti.fi/duo96352>>. Viitattu 30.1.2023.

Myllyviita, Katja 2020. Tunne tunteesi. Mitä tiedämme tunteista ja tunteiden säätelystä. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

National Institute of General Medical Sciences. Circadian Rhythms. <<https://nigms.nih.gov/education/fact-sheets/Pages/circadian-rhythms.aspx>>. Viitattu 29.4.2023.

Neurocenter Finland. Kustannukset ja vanheneva väestö. <<https://neurocenterfinland.fi/kansalaiselle/kustannukset-ja-vanheneva-vaesto/>>. Viitattu 30.1.2023.

Nicabm. How to Help Your Clients Understand Their Window of Tolerance. <<https://www.nicabm.com/trauma-how-to-help-your-clients-understand-their-window-of-tolerance/>>. Viitattu 2.5.2023.

Nyyti ry. Uupumus. <<https://www.nyyti.fi/opiskelijoille/opi-elamantaitoa/uupumus-2/>>. Viitattu 28.4.2023.

Oken BS, Salinsky MC, Elsas SM. Vigilance, alertness, or sustained attention: physiological basis and measurement. *Clin Neurophysiol* 117(9):1885–901. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2865224/>>. Viitattu 10.3.2023.

Panagiotou, Maria & Michel, Stephan H. & Meijer, Johanna H. & Deboer, Tom 2021. The aging brain: sleep, the circadian clock and exercise. *Biochem Pharmacol* 191: 114563. <<https://www.sciencedirect.com/science/article/S0006295221001593?via%3Dihub>>. Viitattu 15.4.2023.

Partinen, Markku 2022. Unihäiriöt, stressi ja verenpainetauti. Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim 138:1733–40. Viitattu 29.4.2023.

Partonen, Timo & Stenberg, Tarja 2017. Elollisten soluissa tikittää sisäinen kello - Sisäisen kellon mekanismin ratkaisu toi lääketieteen Nobel-palkinnon. Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim 133(22): 2179–81.

Partonen, Timo 2015. Vuorokausirytmii ja unen säätely. Lisätietoa aiheesta. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. <<http://www.käypähoito.fi>>. Viitattu 10.3.2023.

Partonen, Timo 2022a. Vireys, väsymys ja suorituskyky Lääkärikirja Duodecim. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. <www.terveyskirjasto.fi>. Viitattu 10.3.2023.

Partonen, Timo 2022b. Uni-valverytmin (unirytmii) häiriöt. Lääkärikirja Duodecim. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. <www.terveyskirjasto.fi>. Viitattu 21.4.2023.

Pennonen, Marjo 2021. 110–112. Johtaminen, työyhteisö ja työolot. Työn vaatimukset ja voimavarat. Itsetuntemuksesta apua työhyvinvointiin. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Pietilä, Julia & Helander, Elina & Korhonen, Ilkka & Myllymäki, Tero & Kujala, Urho M. & Lindholm, Harri 2018. Acute Effect of Alcohol Intake on Cardiovascular Autonomic Regulation During the First Hours of Sleep in a Large Real-World Sample of Finnish Employees: Observational Study. JMIR Ment Health 5(1): e23 <<https://mental.jmir.org/2018/1/e23/>>. Viitattu 28.4.2023.

RedFOX. Arousal. <<https://redfoxsanakirja.fi/fi/sanakirja/-/s/eng/fin/arousal>>. Viitattu 10.3.2023.

Roine, Risto O. 2021. Aivosairaudet ovat kallein kansantautimme – tällaisista kustannuksista on kyse. Aivopankki by Biogen. <https://www.aivopankki.fi/fi_FI/home/aivoterveys/aivosairaudet-ovat-kallein-kansantautimme.html>. Viitattu 30.1.2023.

Saarijärvi, Simo & Salminen, Jouko K. & Äärelä, Erkki 2006. Tunnistamattomat tunteet. Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim 122(11):1279–80. <<https://www.duodecimlehti.fi/duo95773>>. Viitattu 26.4.2023.

Sandström, Marita 2010. Psykye ja aivotoiminta. Neurofysiologinen näkökulma. Helsinki: WSOY

STM. Työhyvinvointi. Sosiaali- ja terveysministeriö. <<https://stm.fi/tyohyvinvointi>>. Viitattu 30.1.2023.

Strandberg, Timo & Kivipelto, Miia 2017. Terveet elämäntavat - terveet aivot 133(2):195–200. <<https://www.duodecimlehti.fi/duo13507>>. Viitattu 26.5.2023.

STT 2021. Työkyvyttömyyseläkehakemukset vähenivät – mielenterveyden häiriöt olivat edelleen yleisin syy työkyvyttömyydelle. STT Viestintäpalvelut Oy 2023. <<https://www.sttinfo.fi/tiedote/tyokyvyttömyyseläkehakemukset-vahenivat-mielenterveyden-hairiot-olivat-edelleen-yleisin-syy-tyokyvyttömyydelle?publisherId=20853347&releaseId=69898750>>. Viitattu 28.4.2023.

Tan Siang Yong & Yip A. 2018. Hans Selye (1907–1982): Founder of the stress theory. Singapore Med J. 59(4):170–171. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5915631/>>. Viitattu 14.2.2023.

Terveyskylä. Aivotalo 2021. Ikääntyminen ja aivot. <<https://www.terveyskyla.fi/aivotalo/aivot-ja-toimintakyky/aivojen-toimintakykyyn-vaikuttavia-tekij%C3%B6it%C3%A4/ik%C3%A4%C3%A4ntyminen-ja-aivot>>. Viitattu 25.4.2023.

Thayer, Robert E. Moods of Energy and Tension That Motivate. Teoksessa Ryan, Richard M. (toim.). The Oxford Handbook of Human Motivation. New York: Oxford University Press. 408–419.

THL 2022. Hyvinvointi. Terveyden ja hyvinvoinninlaitos. <<https://thl.fi/fi/web/hyvinvointi-ja-terveyserot/eriarvoisuus/hyvinvointi>>. Viitattu 1.2.2023.

Tienari, Pentti & Myllykangas, Liisa 2017. Aivojen vanhenemisen »geneettinen koodi». Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim 133(2):201–8. <<https://www.duodecimlehti.fi/duo13512>>. Viitattu 25.4.2023.

Tuomilehto, Henri 2019. Nukkumalla menestykseen. Helsinki: Tammi.

Työturvallisuuskeskus 2022. Kaikki tarvitsevat itsensä johtamisen taitoja. <<https://ttk.fi/wp-content/uploads/2022/04/Turvatuokio-Kaikki-tarvitsevat-itsensa-johtamisen-taitoja.pdf>>. Viitattu 28.4.2023.

Työturvallisuuslaki 738/2002 Annettu Helsingissä 1.1. 2003. <<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738#L2P9>>. Viitattu 31.1.2023.

UKK-instituutti 2022. Aikuisten liikkumisen suositus. <<https://ukkinstituutti.fi/liikkumisen/liikkumisen-suositukset/aikuisten-liikkumisen-suositus/>>. Viitattu 30.4.2023.

Unettomuus. Käypä Hoito -suositus 2023. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Unitutkimusseura ry:n asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäri-seura Duodecim. <<http://www.käypähoito.fi>>. Viitattu 30.3.2023.

Uniliitto. Unettomuus. <<https://www.uniliitto.fi/auta-unta/unihairiot/unettomuus/>>. Viitattu 30.4.2023.

Uusitalo-Arola, Liisa & Tuisku, Katinka & Rossi, Helena 2022. Työuupumus (burnout). Lääkärikirja Duodecim. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. <www.terveyskirjasto.fi>. Viitattu 28.4.2023.

Vuoksima, Eero 2019. Kognitiivisten toimintojen muutokset - mikä on ikääntymistä, mikä sairautta? Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim 135(11):1075–84. <<https://www.duodecimlehti.fi/duo14952#s2>>. Viitattu 26.5.2023.

Walker, Matthew 2017. Miksi nukumme – Unen voima. Unet ovat mielen öistä terapiaa. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

WHO 2022. COVID-19 pandemic triggers 25% increase in prevalence of anxiety and depression worldwide. <<https://www.who.int/news/item/02-03-2022-covid-19-pandemic-triggers-25-increase-in-prevalence-of-anxiety-and-depression-worldwide>>. Viitattu 23.5.2023.

Yalçın, Müge & Mundorf, Annakarina & Thiel, Freya & Amatriain-Fernández, Sandra & Kalthoff, Ida Schulze & Beucke, Jan-Carl & Budde, Henning & Garthus-Niegel, Susan & Peterburs, Jutta & Relógio, Angela 2022. It's About Time: The Circadian Network as Time-Keeper for Cognitive Functioning, Locomotor Activity and Mental Health. *Front. Physiol.* 13:873237. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9081535/>>. Viitattu 15.4.2023.

Yamanaka, Yujiro 2020. Basic concepts and unique features of human circadian rhythms: implications for human health. *Nutrition Reviews* Vol. 78(S3):91–96. <https://academic.oup.com/nutritionreviews/article/78/Supplement_3/91/6012430>. Viitattu 15.4.2023.

Katsaukseen valittu aineisto

Tekijät, vuosi, lehden nimi	Tutkimuksen nimi	Menetelmä	Tutkimuksen tarkoitus	Keskeisimmät tulokset
Panagiotou ym.2021 Biochemical Pharmacology	1.The aging brain: sleep, the circadian clock and exercise.	Kirjallisuuskatsaus	Kuvailla uneen ja vuorokausirytmiiin vaikuttavia ikääntyvien aivojen morfologisia ja toiminnallisia muutoksia. Hahmottaa ihmis- ja jyräjäkokeiden vertailtavuutta. Kuvailla näkymiä terveellistä ikääntymistä ja pitkäikäisyyttä edistäviin interventioihin ja erityisesti liikunnan hyötyihin.	Kohtuullinenkin iänmukainen liikunta vaikuttaa todennäköisesti suotuisasti aivojen ikääntymiseen liittyviin asioihin kuten unen laatuun ja syvyyteen samalla kun se lieventää istumisen haittavaikutuksia. Liikuntaa voisi määrätä ”lääkkeeksi” niin kehon kuin aivojenkin terveyden tueksi läpi koko ihmisen elinkaarren.
Burns ym. 2021 J Affect Disord.	2.Time spent in outdoor light is associated with mood, sleep, and circadian rhythm-related outcomes: A cross-sectional and longitudinal study in over 400,000 UK Biobank participants	Laaja poikittais- ja pitkäikäisytutkimus.	Selvittää ulkovalossa oleilun yhteys ja vaikutus mielialaan, uneen, vuorokausirytmiiin.	Päiväsaikaan ulkona oleilu oli yhteydessä matalampaan vakavan masennuksen ja muiden mielialahäiriöiden todennäköisyyteen, sekä vähäisempään väsymykseen, unettomuuteen ja aikaisempaan kronotyyppiin. Johtopäätöksenä: vähäinen päivänvaloaistutus on mielialaan, uneen ja vuorokausirytmiiin vaikuttava riskitekijä.
Hatori ym. 2017 NPJ Aging Mech Dis.	3.Global rise of potential health hazards caused by blue light-induced circadian disruption in modern aging societies	Kirjallisuuskatsaus	Selvittää erityisesti sinisen valon (mm. led) haitallisia, mutta myös hyödyllisiä vaikutuksia vuorokausirytmiiille ja terveydelle kirjallisuuden mukaan.	Katsauksen kirjoittajat suosittelevat, että sininen valo, usein LED valoista, nähtäisiin potentiaalisena mutta myös vältettävissä olevana terveysriskinä. Terveyden ja pitkäikäisyyden kannalta olisi tärkeää saada päivän aikana valoaltistusta optimaalisena ajankohtana ja sopivalla annostuksella.

Liite 1

2 (3)

Tekijät, vuosi, lehden nimi	Tutkimuksen nimi	Menetelmä	Tutkimuksen tarkoitus	Keskeisimmät tulokset
Yalçın ym. 2022 Frontiers in Physiology	4.It's About Time: The Circadian Network as Time—Keeper for Cognitive Functioning, Locomotor Activity and Mental Health	Kirjallisuuskatsaus	Valottaa sirkadiaanisen järjestelmän toimintaa hermo- ja molekyyli- ja molekyylitasolla. Selvittää vuorokausirytmien yhteyttä mielen- ja aivoterveuteen, sekä liikunnan ja vuorokausirytmien yhteyttä ja vaikutusta kognitioon ja hermoston rappeutumiseen.	Sirkadiaanisen rytmien /järjestelmän normaali toiminta on tärkeää aivojen terveydelle ja hyvinvoinnille. Häiriöt järjestelmässä ovat yleisiä erilaisissa mielenterveyden häiriöissä ja neurodegeneratiivisissa sairauksissa. Häiriöt voivat myös olla em. sairauksien aiheuttajia. Valon ja liikunnan hyödyntäminen näyttävät lupaavilta keinoilta vuorokausirytmien tukemisessa/korjaamisessa, mikä puolestaan vähentää neurokognitiivisten toimintojen heikkenemistä.
Lewis ym. 2018 BMJ Open Sport & Exercise Medicine	5.Exercise time cues (zeitgebers) for human circadian systems can foster health and improve performance: a systematic review.	Systemaattinen kirjallisuuskatsaus	Selvittää onko liikunta kirjallisuuden mukaan ns.zeitgeber, eli vuorokausirytmien/sirkadiaanista järjestelmää ajastava tekijä.	Katsauksen mukaan liikunnan vuorokausirytmien ajastava vaikutus on voimakas. Siksi liikunnan tietoista ajastamista vuorokausirytmien huomioiden olisi suositeltavaa hyödyntää fyysisen suorituskyvyn tukemisessa ja sairauksien ennaltaehkäisyssä ja terapiassa.
Yamanaka 2020 Nutrition Reviews	6.Basic concepts and unique features of human circadian rhythms: implications for human health	Kirjallisuuskatsaus	Tarkoituksena lisätä ymmärrystä vuorokausirytmien ja sirkadiaanisen järjestelmän ja elintapojen (liikunta ja ruokailukäyttäytyminen) yhteydestä terveyteen.	Vuorokausirytmien häiriöt on yhdistetty moniin sairauksiin, uni-ongelmiin ja mielialaongelmiin. Luonnonvalolle altistuminen on välttämätöntä vakaan vuorokausirytmien kannalta. Aamuvalo tahdistaa rytmiä tehokkaimmin. Liikunta tahdistaa uni-valverytmiä ja päivittäinen liikunta kirkkaassa valossa tahdistaa sekä uni—valve-, että vuorokausirytmien.

Liite 1

3 (3)

Tekijät, vuosi, lehden nimi	Tutkimuksen nimi	Menetelmä	Tutkimuksen tarkoitus	Keskeisimmät tulokset
Frange 2021 Sleep Medicine and Physical Therapy	7.Physical Therapy in Circadian Rhythm Disorders: Chrono-rehabilitation?	Kirja-artikkeli	Kirja-artikkeli luo katsauksen kronokuntoutuksen mahdollisuuksiin uni—valve ja vrk-rytmin häiriöiden hoidossa. Pohditaan valohoidon ja liikunnan (chrono-exercise) mahdollisuuksia fysioterapiassa osana moniammatillista kuntoutusta.	Vuorokausirytmien rooli useissa sairauksissa ja niiden kuntoutuksessa olisi tärkeää ottaa huomioon ja tutkia ja kehittää kronopreventiivisiä ja ja kronoterapeuttisia strategioita. Artikkelin kannustaa pohtimaan kuinka tätä ymmärrystä voisi soveltaa myös fysioterapiassa.
Cheng ym. 2022 Chronobiology Internatio	8.The Circadian clock regulates metabolic responses to physical exercise	Kirjallisuuskatsaus	Katsauksen tarkoitus on valottaa liikunnan, luurankolihasen ja vuorokausirytmien suhdetta ja merkitystä metabolialle.	Säännöllinen liikunta on suositeltavaa biologista kelloa häiritsevien tekijöiden kuten vuorotyön aiheuttamien haittojen vähentämiseksi. Kestävyysharjoittelu näyttäisi olevan suositeltavaa aamulla ja vastusharjoittelu ilta- tai illalla. Illalla tapahtuva harjoittelu on hyödyllistä rasva-aineenvaihdunnan ja painonhallinnan kannalta. Liikuntaharjoittelun ajoituksen huomioiminen on tärkeää terveen metabolian ja vuorokausirytmien kannalta. Kronotyypin huomioiminen harjoittelussa on suositeltavaa.