

Hilla Lotvonen

Liikunnan ja ravinnon vaikutukset aivoterveeseen

Kuvaileva kirjallisuuskatsaus

Liikunnan ja ravinnon vaikutukset aivoterveeyteen

Hilla Lotvonen
Opinnäytetyö
Syksy 2021
Sairaanhoitaja AMK
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Hoitotyön tutkinto-ohjelma, Sairaanhoidaja AMK

Tekijä: Hilla Lotvonen

Opinnäytetyön nimi: Liikunnan ja ravinnon vaikutukset aivoterveeseen

Työn ohjaajat: Maarit Rajaniemi & Henna Aaltonen

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Syksy 2021

Sivumäärä: 37

Aivojen hyvinvointi on koko elimistön hyvinvoinnin perusta ja aivoterveystä huolehtiminen on elinikäinen prosessi. Ihminen voi valinnoillaan ja elintavoillaan estää tai siirtää aivosairauksien puhkeamista. Aivosairauksien opetuksen ja tutkimuksen mitoitus eivät ole suhteessa aivosairauksien inhimilliseen kärsimykseen eikä yhteiskunnan kustannuksiin. Aivojen hyvinvointiin eikä aivokuorimitukseen kiinnitetä niin paljon huomiota kuin tuki- ja liikuntaelimistöön kohdistuviin haittoihin, vaikka tänä päivänä työtä tehdään aivoilla ja työn kuormitus kohdistuu aivoihin.

Opinnäytetyöni tarkoituksena oli selvittää liikunnan ja ravinnon vaikutuksia aivoterveeseen. Tutkimukseni tavoitteena oli koota yhteen viimeaikaista tutkimustietoa, jota voi mahdollisesti hyödyntää terveydenhuollon ammattilaiset potilasohjauksessa ja terveyttä edistävässä työssään.

Aineiston haun tein CINAHL ja PubMed- tietokantoihin. Lopulliseen tutkimukseen valikoitui eri maista tutkimuksia yhteensä kymmenen (n=10). Kaikki tutkimukset olivat englanninkielisiä ja ne olivat vuosilta 2019–2021.

Tutkimustulosten mukaan liikunnalla ja ravinnolla oli myönteisiä vaikutuksia eri tavoin aivoterveeseen. Liikunnalla todettiin olevan hyödyllisiä vaikutuksia aivoterveeseen varhaisaikuisuudesta vanhuuteen saakka. Esille nousi liikunnan vaikuttavan suotuisasti aivojen tilavuuksiin sekä kognitiivisiin toimintoihin. Tulosten perusteella ravinnolla oli vaikutuksia aivoterveeseen lapsuudesta lähtien. Välimeren ruokavaliolle ominaiset ravintoaineet todettiin olevan aivoterveysten edistämisen ja ylläpitämisen kannalta oleellisia.

Jatkotutkimusaiheena olisi mielenkiintoista saada tutkimuksia, miten terveysalan ammattilaiset voisivat ohjata paremmin ihmisiä tekemään aivoterveyttä tukevia valintoja. Myös pitkäaikaistutkimuksia ravinnon ja liikunnan vaikutuksista aivoterveeseen tarvitaan mielestäni lisää.

Asiasanat: Kirjallisuuskatsaus, aivoterveys, liikunta, ravinto, kognitiivinen toimintakyky, muisti

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Degree Programme in Nursing and Health Care, Option of Nursing

Author: Hilla Lotvonen
Title of thesis: Effects of exercise and diet on brain health
Supervisors: Maarit Rajaniemi & Henna Aaltonen
Term and year when the thesis was submitted: Fall 2021
Number of pages: 37

Brain health is the foundation of the whole body's wellbeing and looking after brain health is a lifelong process. People can prevent or delay the onset of brain diseases through their choices and lifestyle. The scale of brain disease education and research is disproportionate to the human suffering caused by brain disease and to the costs to society. Brain health and brain strain are not given as much attention as musculoskeletal damage, even though today's work is done on the brain and the strain is on the brain.

The aim of my thesis was to investigate the effects of exercise and diet on brain health. The aim of my research was to bring together recent research data that could potentially be used by health professionals in patient management and health promotion work.

I searched the CINAHL and PubMed databases. A total of ten (n=10) studies from different countries were selected for the final study. All studies were in English and from 2019-2021.

The results showed that physical activity and nutrition had different positive effects on brain health. Physical activity was found to have beneficial effects on brain health from early adulthood to old age. It was found to have a beneficial effect on brain volume and cognitive function. The results showed that nutrition had an impact on brain health from childhood onwards. Nutrients specific to the Mediterranean diet were found to be essential for the promotion and maintenance of brain health.

As a topic for further research, it would be interesting to have studies on how health professionals could better support people to make choices that support brain health. I also think that more long-term studies on the effects of diet and exercise on brain health are needed.

Keywords:

Literature review, brain health, exercise, nutrition, cognitive functioning, memory

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	TEOREETTINEN VIITEKEHYS	8
2.1	Aivoterveys.....	8
2.2	Liikunta.....	9
2.3	Ravinto	11
2.4	Kognitiivinen toimintakyky	12
2.5	Muisti.....	13
3	KATSAUKSEN TARKOITUS JA TAVOITTEET SEKÄ TUTKIMUSKYSYMYKSET	16
4	TUTKIMUKSEN AINEISTO JA MENETELMÄT	17
4.1	Kirjallisuuskatsaus.....	17
4.2	Aineiston hankinta	17
4.3	Valitsemieni aineistojen laatu	19
4.4	Aineiston analyysi.....	20
5	TUTKIMUSTULOKSET	27
5.1	Liikunnan vaikutukset aivoterveYTEEN	27
5.2	Ravinnon vaikutukset aivoterveYTEEN	28
5.3	Johtopäätökset.....	29
5.4	Jatkokehittämissideat.....	30
6	TUTKIMUKSEN LUOTETTAVUUS JA EETTISYYS.....	31
6.1	Luotettavuus.....	31
6.2	Eettisyys.....	31
7	POHDINTA	32
	LÄHTEET.....	33

1 JOHDANTO

Ihmistä on kuvattu kokonaisuutena, jossa kaikki vaikuttaa kaikkeen. Ympäristö, jossa elämämme, syntymässä saatu perimä sekä elämämme aikana tekemät valinnat vaikuttavat terveyteemme. (Jaakson & Jaakkola 2017, 10.) Usein ihmiset pitävät tärkeänä kehonsa kunnossa pitämistä, mutta eivät välttämättä ajattele aivojensa hyvinvointia. (Schoffro Cook 2020). Aivoterveys on ihmisten tärkeä pääoma. Ihmisten hyvinvointiin lapsuudesta vanhuuteen vaikuttaa muisti- ja tiedonkäsittelytaidot. Ne ovat edellytyksiä itsenäiselle elämälle, oppimiselle, työkyvylle sekä pitkälle työuralle. Aivoterveiden edistäminen on tärkeää kaikissa elämänvaiheissa, jotta voidaan tukea työkyvyn lisäksi selviytymistä arjessa sekä varmistaa, että muistisairauksiin sairastuttaisiin iäkkäämpänä ja nykyistä harvemmin. Ikääntyvässä Suomessa aivojen terveyden vaaliminen on kannattava sijoitus. (Muistiliitto ry 2021.)

Opinnäytetyöni tarkoituksena on koota tiivis ja johdonmukainen kirjallisuuskatsaus liikunnan ja ravinnon vaikutuksista aivoterveuteen. Aivoterveys on tärkeä ja ajankohtainen aihe, sillä aivojen hyvinvointi on koko elimistön hyvinvoinnin perusta. Omilla valinnoilla ja elintavoilla voidaan estää tai siirtää aivosairauksien puhkeamista. (Suomenselän Muisti ry.) Hyvinvointivaltioiden tautitaakasta kolmannes johtuu aivosairauksista maailman terveysjärjestö WHO:n mukaan. Jo 179 miljoonalla ihmisellä Euroopassa on jokin aivosairaus ja näiden kokonaiskustannus ovat jopa 800 miljardia euroa vuodessa. Verrattuna syöpien ja sydän- ja verenkiertosairauksien kokonaiskustannuksiin, luku on kaksinkertainen. Neljännes Euroopan alueen terveydenhuoltokuluista kului aivosairauksiin. (Lindsberg & Korkeila 2017, 191–193.)

Aivosairauksiin kohdistuneet suomalaiset hankkeet ovat osoittaneet, että mitaltaan suuret tutkimuspanokset hyödyttävät suomalaista terveydenhuoltoa ja toimivat mallina myös muille maille. Aivosairaudet aiheuttavat myös entistä enemmän työkyvyn heikkenemistä ja työttömyyttä, sillä työ muuttuu jatkuvasti kognitiivisesti vaativammaksi. Aivosairauksien opetuksen ja tutkimuksen mitoitukset eivät ole suhteessa aivosairauksien inhimilliseen kärsimykseen eikä yhteiskunnan kustannuksiin. (Lindsberg, Korkeila, Alho, Erkinjuntti, Isometsä, Kalso ym. 2014, 1721, 1728–1729.) Aivoterveiden kulmakiviä on liikunta ja liike. Aivot ovat myös riippuvaisia siitä mitä ihminen syö. (Aivoliitto 2021).

Aivojen hyvinvointiin sekä aivokuormitukseen ei kiinnitetä niin paljon huomiota kuin tuki- ja liikuntaelimestöön kohdistuviin haittoihin, vaikka tänä päivänä työtä tehdään aivoilla ja työn kuormitus kohdistuu aivoihin. Psykiatrien ja neurologien vastaanotoilla sekä työterveyshuollossa liiallinen aivokuormitus näkyy työkyvyn heikkenemisenä, työuupumuksena sekä monenlaisena oireiluna. Mielen terveyden häiriöiden vuoksi saatujen päivärahojen määrä on kasvanut huomattavasti viime vuosina samalla, kun työuupumukseen sekä ylikuormittuneisuuteen usein liittyvät oireet ovat lisääntyneet. Vuonna 2018 mielen terveyden häiriöt nousivat yleisimmäksi sairauspäivärahan syyksi. (Hartikainen, Pihlaja, Räisänen, Bordi, Saariluoma, Päätalo ym. 2021,89.)

2 TEOREETTINEN VIITEKEHYS

2.1 Aivoterveys

Aivot muokkautuvat koko elämän ajan, ne eivät ole koskaan täysin valmiit (Jaakson & Jaakkola 2017, 8). Jokaisen aivot ovat yksilölliset. Aivot rakentuvat perintötekijöistä sekä siitä, mitä tietoa ihmiset ovat omaksuneet, miten he ovat eläneet, millaisia kirjoja lukeneet, mitä ruokaa syöneet, millaista liikuntaa harrastaneet sekä millaisessa virikkeettömässä tai virikkeellisessä kasvuympäristössä ihmiset ovat kasvaneet. Aivojen avulla tunnemme tunteita, opimme asioita ja ajattelemme. Aivot vaikuttavat myös kehomme liikkumiseen. Aivot hakeutuvat koko ajan tasapainoon, eivätkä ne tule toimeen ilman happea, glukoosia ja muita ravintoaineita, niitä aivot saavat verenkierron välityksellä. (Kivinen, Keränen & Ruuti 2010, 30.)

Aivojen ikääntyminen eroaa hermoston erityispiirteiden vuoksi muiden kudosten vanhenemisestä. Hermosolut ovat herkempiä ajan myötä kertyville stressitekijöille, koska ne ovat pitkäikäisiä, eikä suurin osa niistä kykene uusiutumaan. Hermosolut kuluttavat runsaasti energiaa, mikä tekee niistä haavoittuvaisia ikääntymiselle. Hermoston ikääntymiseen liittyvä erityispiirre on alttius eri stressitekijöille, esimerkiksi hippokampuksen hermosolut ovat erityisen herkkiä hypoksialle. Muiden elinten sairaudet myös heijastuvat herkästi aivoihin. Tutkimukset ovat osoittaneet, että tervekin ikääntyminen voi johtaa aivokudoksen rakenteellisiin muutoksiin. Yleisesti tunnettu ikääntymiseen liittyvä muutos on aivoatrofia, joka havaitaan aivojen painon pienenemisenä sekä aivokammioiden laajentumisena. (Tienari & Myllykangas 2017.)

Aivoterveydellä tarkoitetaan aivojen hyvinvointia, jota tukee terveelliset elämäntavat, kuten liikunta, terveellinen ravinto, päihteettömyys, riittävästä levosta huolehtiminen ja stressin välttäminen sekä sopiva aivojen haastaminen. Aivoterveydestä huolehtiminen on elinikäinen prosessi. (Muistiliitto ry 2021). Aivojen hyvinvoinnin yhteys niiden huoltoon on suoraviivainen. Jos aivot eivät saa riittävästi huoltoa, lapsen aivot eivät kehity eikä aikuisenkaan aivot toimi tehokkaasti. (Isomäki & Uusitalo 2017, 45.) Omilla valinnoilla ja elintavoilla voidaan edistää aivoterveyttä sekä estää tai siirtää aivosairauksien puhkeamista (Suomenselän Muisti ry 2020). Voidaan ajatella, että terveellisten elämäntapojen noudattaminen sekä aivojen terveydestä huolehtiminen läpi elämän, on myös parasta tiedonkäsittelyn heikentymisen, dementian ja muistisairauksien ehkäisyä (Muistisairaudet: Käypä hoito -suositus, 2021).

Aivosairaudet ovat hyvin yleisiä ja niitä on kaikissa ikäluokissa. Aivosairaudet jaetaan lapsuudessa alkaneisiin kehityksellisiin häiriöihin, neurologisiin aivosairauksiin sekä aivovammoihin. Laajemmin määriteltynä aivosairauksiin luetaan mukaan myös päihteiden väärinkäytöstä johtuvat addiktiot sekä mielenterveyden häiriöt. Sairauksia on yhteensä jopa sata erilaista, joista yleisimpiä ovat Alzheimerin tauti, Parkinsonin tauti, aivoverenkierron häiriöt, ALS- ja Ms-tauti, psykoosit, depressiot ja kiputilat. (Aivopankki by Biogen 2021.)

Sukupuoli, geeniperimä ja ikä ovat sellaisia aivosairauksien riskitekijöitä, joihin ei voida vaikuttaa. On olemassa kuitenkin useita tekijöitä, joihin voimme vaikuttaa, näitä ovat terveelliset elämäntavat, liikunta, päihteettömyys ja ylipaino. (Aivopankki by Biogen 2021.) Lisäksi aivojen käyttäminen monipuolisesti kaikissa ikävaiheissa, aivojen suojaaminen vammoilta sekä sydän- ja verisuonitautien ehkäisy ovat aivoterveiden sekä kognitiivisten toimintojen edistäjiä. Tutkimusten perusteella vaalimalla sydämen terveyttä voidaan edistää myös aivojen terveyttä. Mitä aikaisemmin ehkäisytyö aloitetaan, sitä parempi mahdollisuus on vaikuttaa aivoterveeseen. (Kivipelto, Ngandu & Immonen 2019.)

2.2 Liikunta

Fyysinen aktiivisuus (physical activity) tarkoittaa yleensä liikkeeseen johtavaa sekä lihasten tahdonalaista, energiankulutusta lisäävää toimintaa. Liikunta (physical exercise) tarkoittaa fyysistä aktiivisuutta, jota toteutetaan tiettyjen vaikutusten tai syiden takia ja yleensä harrastuksena. Fyysinen kunto (physical fitness) tarkoittaa liikuntasuorituksissa keskeisten toimintojen sekä rakenteiden tilaa. Kuntoa voidaan tarkastella esimerkiksi liikuntasuorituksissa tarvittavien ominaisuuksien mukaan, kuten kestävyyskuntoa (aerobinen kunto) tai lihaskuntoa (lihasvoima ja -kestävyys) tai elinjärjestelmittain, esimerkiksi hengitys- ja verenkiertoelimistön kuntoa (aerobinen kunto). (Liikuntaan liittyviä määritteitä: Käypä hoito – suositus, 2015.)

Liikunta on yksi tehokkaimmista sekä miellyttävimmistä keinoista ylläpitää toimintakykyä sekä edistää terveyttä. Se on ”yleislääke”, jolla oikein annosteltuna voidaan vaikuttaa lähes kaikkiin elimistön toimintoihin. Se voi myös olla täsmäase, jolla hoidetaan tiettyä oiretta tai sairautta. (Huttunen 2018.) Kestävyysliikunnalla voidaan kehittää hengitys- ja verenkiertoelimistön kuntoa, edistää verisuonten, keuhkojen sekä sydämen terveyttä, parantaa veren sokeri- ja rasvatasapainoa sekä auttaa

painonhallinnassa. Liikehallintaa ja lihaskuntoa kehittävä liikunta parantaa lihasvoimaa ja lihaskes-
tävyyttä, harjoittaa tasapainoa, lisää luun lujuutta, edistää tuki- ja liikuntaelimestön terveyttä sekä
kehittää notkeutta. Liikunnalla on vaikutuksia myös psyykkiseen hyvinvointiin, se muun muassa
kohentaa mielialaa ja vireystilaa, parantaa unen laatua, lievittää stressiä sekä helpottaa masen-
nusoireita. (UKK – instituutti 2021.) Liian vähäisellä liikunnalla on negatiivisia vaikutuksia fyysiseen
kuntoon, uneen, kognitiivisiin toimintoihin sekä jälkipolville periytyviin epigeneettisiin muutoksiin
(Helajärvi ym. 2015, 1713). Ihmiset, jotka viettävän suuren osan päivästä fyysisesti passiivisesti tai
istuen sairastuvat muita todennäköisemmin aivoverenkiertohäiriöihin alle 60-vuotiaana (Aivoliitto
2021).

Liikunnalla voidaan hoitaa, ehkäistä ja kuntouttaa monia pitkäaikaissairauksia, joita ovat esimer-
kiksi tyypin 2 diabetes, sepelvaltimotauti, kohonnut verenpaine, sydämen vajaatoiminta, lonkan ja
polven nivelrikko, nivelreuma, niska- ja alaselkikipuja, astma, masennus, keuhkohtaumatauti,
syöpäsairaudet ja lihavuus. Huono kardiorespiratorinen kunto sekä vähäinen liikunta suurentavat
ennenaikaisen kuoleman riskiä. (Liikunta: Käypä hoito -suositus, 2016.) Kohonnut verenpaine on
aivoverenkiertohäiriöiden suurimpia riskitekijöitä. Aivojen kannalta on tärkeää seurata verenpai-
netta sekä hoitaa kohonnutta painetta. (Aivoliitto 2018.)

Liikuntasuosituksen mukaan kaikille aikuisille suositellaan kohtuukuormitteista kestävyysliikuntaa.
Sillä tarkoitetaan esimerkiksi reipasta kävelyä 150 minuuttia viikossa tai raskasta liikuntaa 75 mi-
nuuttia viikossa. Lisäksi suositellaan lihasvoimaa ja kestävyyttä lisäävää tai ylläpitävää liikuntaa
kahtena päivänä viikossa, kerralla 30 minuuttia. Ikääntyneet tarvitsevat nivelten liikkuvuutta sekä
tasapainoa kehittävää ja ylläpitävää liikuntaa kestävyys- ja lihasvoimaharjoittelun lisäksi, varsinkin
jos heillä on liikkumiskykyyn ja tasapainoon vaikuttavia pitkäaikaissairauksia tai toimintakyvyn ra-
joitteita. Terveystieteiden ammattilaisten tehtävänä on kysyä liikkumisesta ja liikkumistottumuk-
sista, kirjata tiedot sekä kannustaa liikkumaan. (Liikunta: Käypä hoito- suositus, 2016.)

Liikkumattomuus lisääntyy väestössä ja väestön fyysinen aktiivisuus on vähentynyt, vaikka liikun-
nan terveysvaikutukset ovat kiistattomat. Myös työn fyysinen kuormittavuus sekä työpäivän aikai-
nen aktiivisuus ovat vähentyneet. Asioiden tekemistä passiivisemmin kannustavat helppo elämän-
tapa sekä moderni elämänrytmi. Kaupungistuminen, passiivisten liikkumismuotojen yleistymisen,
teknologian kehittyminen sekä yleinen vaurastuminen vähentävät tarvetta fyysiselle aktiivisuudelle.
(Helajärvi, Lindholm, Vasankari & Heinonen 2015, 1713.)

Aivot ohjaavat myös fyysistä toimintaa, lihasten liikkeitä ja älyllisen tiedon käsittelyä. Aivojen alueet tekevät yhteistyötä monin tavoin liikunnan aikana, joten säännöllinen liikkuminen parantaa aivojen toimintaa. (Jaakson & Jaakkola, 2017, 26.) Monet tutkimukset ovat osoittaneet, että liikunta voi kumota ainakin osan istumisen ei-toivotuista vaikutuksista ja se voi myös osaltaan viivästyttää aivojen ikääntymistä (Di Liegro, Schiera & Proia 2019, 720). Sen lisäksi, että kestävyys- ja lihasvoimaharjoittelu suojaa kognition heikentymiseltä, sillä on myönteinen vaikutus useisiin aivotoimintoihin, kuten toiminnanohjaukseen, huomiokykyyn, muistiin ja asioiden käsittelynopeuteen terveillä ikääntyneillä (UKK – instituutti 2021).

2.3 Ravinto

Ihminen tarvitsee ruuasta saatavaa energiaa perusaineenvaihduntaan, ruuansulatuksen lämmöntuottoon sekä aktiivisuuteen. Perusaineenvaihdunnan eli välttämättömien elintoimintojen (muun muassa keuhkojen, sisäelinten ja sydämen kuluttama energiamäärä) vaatiman energian lisäksi energiaa kuluu liikkumiseen ja arkiaktiivisuuteen sekä liikunnan aiheuttamien lihasvaurioiden korjaamiseen ja harjoitusadaptaatioon, eli muun muassa uusien luu-, lihas- ja hermorakenteiden muodostamiseen. Ravitsemuksen kulmakiviä ovat ravinnon monipuolisuus, riittävyys sekä laatu. Edellä mainitut tekijät ovat kaikille yhteisiä riippumatta siitä, harrastaako liikuntaa aktiivisesti vai ei. Ruuan määrä sekä laatu vaikuttavat terveyden edistämiseen sekä painonhallintaan. Ruokavaliosta tulisi saada energiaravintoaineita (hiilihydraatteja, proteiinia ja rasvaa), tarpeeksi vitamiineja, vettä, kivennäisaineita ja kuituja sopivassa suhteessa. Säännöllinen ruokailurytmi kuuluu myös hyvään ravitsemukseen. (UKK- instituutti 2020.)

Suosittelava ruokavalio pienentää lukuisten sairauksien riskiä sekä edistää terveyttä. Kasviksia, hedelmiä, marjoja, palkokasveja sekä täysjyväviljaa kuuluu terveyttä edistävään ruokavalioon. Lisäksi siihen sisältyy kalaa, pähkinöitä, kasviöljyjä ja kasviöljyvalmisteita sekä vähärasvaisia ja rasvattomia maitovalmisteita. Kuitenkaan yksittäiset ruoka-aineet eivät heikennä tai edistä terveyttä, vaan ruokavalion kokonaisuus on keskeistä. Suomalaisen ruokavalion keskeisiä ongelmia ovat rasvojen ja hiilihydraattien huono laatu sekä joidenkin yksittäisten ravintoaineiden puutteellinen saanti. (Suomalaiset ravitsemussuositukset 2014, 11–13.)

Parasta aivoterveysten edistämistä on koko elämän jatkuva terveellisten elintapojen noudattaminen (Jyväkorpi 2013, 8). Monipuolinen ja säännöllinen ruokavalio takaa aivoille kaiken tarpeellisen (Muistiliitto ry 2021). Ravinnon merkitys alkaa jo ennen syntymää ja ravinto on avain asemassa aivosolujen uusiutumisessa iästä riippumatta. Aivot toimivat ja koostuvat sen mukaan, mitä ihminen suuhunsa pistää. Aikuisen väsymys, pikkulasten ylivilkkaus, murrosikäisen tunnemyrsky tai vanhuksen muistihäiriö eivät aina ole ikävaiheeseen kuuluvia väistämättömiä ilmiöitä, vaan ne voivat olla biokemiallisia häiriöitä kehossa, jotka johtuvat ravintoaineiden puutoksesta. Oppimiseen, muistiin, ajatteluun, lukutaitoon, mielenterveyteen ja jopa kehon liikkeiden hallintaan vaikuttavat ravinnon hiilihydraattien, rasvojen ja proteiinien laatu sekä mineraalit, vitamiinit ja antioksidantit. (Kivinen ym. 2010, 75.)

Verisuonten on oltava kunnossa, sydämen pumpattava verta tehokkaasti sekä hapenkuljetuksen on toimittava, jotta aivot toimivat moitteettomasti. Oikeanlaisen ravinnon avulla voidaan vaikuttaa tähän. Muistihäiriöt, mielialaongelmat ja aivojen rappeutumissairaudet yleistyvät ja länsimainen ravinto on yksi syy näihin. (Kivinen ym. 2010, 75–76.) Esimerkiksi muistisairauksista suurin osa johdetaan muista kuin perinnöllisistä tekijöistä. Jotta ruokavaliolla voitaisiin vaikuttaa riskitekijöihin parhaiten, on muistisairauden ehkäisy elintavoilla aloitettava mahdollisimman aikaisin. (Jyväkorpi 2013, 7.)

2.4 Kognitiivinen toimintakyky

Kognitiivinen toimintakyky mahdollistaa ihmisen suoriutumisen arjessa. Kognitiivinen toimintakyky on tiedonkäsittelyn eri osa-alueiden yhteistoimintaa. Kognitiiviset toiminnot ovat tiedon käsittelyyn, säilyttämiseen, vastaanottoon sekä käyttöön liittyviä toimintoja. Kognitiivisiin toimintoihin kuuluu esimerkiksi muisti, oppiminen, keskittyminen, orientaatio, hahmottaminen, tarkkaavaisuus, tietojen käsittely, toiminnanohjaus, ongelmien ratkaisu ja kielellinen toiminta. (THL 2021).

Hyviä toiminnanohjaustoimintoja ihminen tarvitsee tunteiden säätelyssä, terveen mielialan ylläpidossa sekä monenlaisissa eri tiedonkäsittelytoimintoja kuormittavissa arjen haasteissa. Tänä päivänä toiminnanohjaustoimintoja tarvitaan lähes kaikissa työtehtävissä. Toiminnanohjaustoimintojen tehokkuuden voidaan ajatella kuvastavan aivojen hyvinvointia sekä aivoterveysttä ja toisaalta myös aivokuormitusta. Toiminnanohjaustoimintojen heikentyminen on työuupuneilla erittäin yleistä ja se on luultavasti yksi keskeinen syy heikentyneeseen työkykyyn. (Hartikainen ym. 2021, 91.)

Kognitiivinen ikääntyminen on yhteydessä aivoissa tapahtuviin muutoksiin, joskin tutkimustulokset muutosten sijainnista sekä ajoittumisesta ovat jonkin verran ristiriitaisia. Ikään liittyviä muutoksia rakenteissa, kuten hermosolukatoa ja hermosolujen tilavuuden pienenemistä on todettu tapahtuvan eri aivoalueilla laajalti, jossain määrin korostuvasti tyvitumakkeiden ja otsalohkon alueella, mikä taas voisi selittää prosessointinopeuteen painottuvan tiedonkäsittelyn heikentymisen. (Soininen & Hänninen 2015.)

Kognitiiviset toiminnot heikentyvät ikääntymisen aikana valikoidusti. Tietojen, taitojen sekä kokemusten varassa tapahtuva ajattelu säilyy, mutta uutta prosessointia vaativan toiminnan nopeus ja tehokkuus heikentyvät ikääntyessä. Tiedonkäsittelyn toimintojen säilymiseen on huomattava yhteys yleisellä terveydentilalla. Varsinaisten aivosairauksien lisäksi monet muutkin sairaudet ovat tiedonkäsittelyn heikentymisen selviä vaaratekijöitä. Toisaalta fyysisesti huonokuntoisistakin vanhuksista suurella osalla tiedonkäsittelyn toiminnot säilyvät hyvin. Tiedonkäsittelyn toimintojen vaihtelua voi selittää perintötekijöiden, tottumusten, elämäntapojen, ruokavalion ja erilaisten psykososiaalisten tekijöiden vaikutus kognitiiviseen ikääntymiseen. (Soininen & Hänninen 2015.)

2.5 Muisti

Aivojen tärkeimpiä tehtäviä on muistaminen. Muistia tarvitsemme kaikkeen älylliseen ja fyysiseen toimintaan. Muistin toiminta on edellytyksenä työkyvylle, itsenäiselle elämälle sekä uuden oppimiselle. Muisti ei ole vain yhdessä aivojen paikassa, vaan muistissa tapahtuu paljon asioita yhtä aikaa useilla aivojen alueilla. Useat asiat vaikuttavat ihmisen muistiin. Lyhytaikaisella stressillä ei ole vaikutuksia muistiin, mutta pitkäaikainen stressi rasittaa mieltä ja aiheuttaa muistiongelmia. Ahdistuneisuutta liittyy myös stressiin. Muistia rasittaa lisäksi väsymys, unihäiriöt, koettu kipu sekä monet sairaudet. Lääkkeillä voi myös olla haittavaikutuksia muistin toimintaan. Lääkkeistä johtuvat haittavaikutukset kuitenkin ovat aina yksilöllisiä. (Jaakson & Jaakkola 2017, 7, 13.)

Muisti voidaan jakaa työmuistiin sekä säilömuistiin. Työmuisti on lyhytkestoinen, enintään minuutteja kestävä muistin osa, jonka aikana käsitellään tietoisuudessa olevia asioita. Laskiessa, lukiessa, viitenumeroiden muistamisessa sekä uuden oppimisessa käytetään työmuistia. Vain rajallinen määrä asioita mahtuu työmuistiin. Työmuistista asiat unohdetaan tai painetaan pitkäkestoiseen säilömuistiin. Ikääntyessä ja esimerkiksi masentuneena työmuistiin mahtuvien asioiden määrä vähenee. (Jaakson & Jaakkola 2017, 13.)

Säilömuisti eli pitkäkestoinen muisti tallentaa tietoja ja asioita pidemmäksi ajaksi. Periaatteessa säilömuistiin mahtuu rajaton määrä tietoa ja asioita. Muisti jaetaan sisällöllisesti kolmeen osaan. Sisällöllisesti muistin kolme osaa ovat tietomuisti, taitomuisti ja tapahtumamuisti. Tietomuistiin kuuluvat opitut asiat, kuten matematiikka ja sanojen merkitykset. Taitomuistiin kuuluvat erilaiset taidot, kuten opitut liikesarjat, esimerkiksi konekirjoitus ja pyörällä ajo. Ihmiselle tapahtuneet asiat, omaan elämänhistoriaan liittyvät asiat kuuluvat tapahtumamuistiin. (Jaakson & Jaakkola 2017,13.)

Normaaliin ikääntymiseen kuuluu muutokset muistiprosesseissa. Normaalissa ikääntymisessä eri muistiprosessien muutoksia ovat mieleen painamisen heikkeneminen ja mieleenpalautuksen käyminen työläämmäksi, aloitteisuutta ja ponnistelua vaativan prosessoinnin heikkeneminen sekä vapaan mieleen painamisen heikkeneminen. Tilannetekijöiden vaikutus korostuu, vihjeisiin perustuva ja tunnistava mieleenpalautus säilyy, eikä muistissa säilyminen heikkene. (Soininen & Hänninen 2015.)

Yli 65-vuotiaista joka kolmas ilmoittaa kärsivänsä muistioireista. Suomessa on 100 000 lievän ja 93 000 vähintään keskivaikean dementian oireista kärsivää. Suomessa on myös jopa 200 000 henkilöä, joilla kognitiivinen toiminta on lievästi heikentynyt. Suomessa sairastuu vuosittain noin 14 500 henkilöä muistisairauteen. Muistisairauksista merkittävä osa jää diagnosoimatta. (Muistisairaudet: Käypä hoito -suositus, 2021.)

Ikä on tiedonkäsittelyn heikentymisen, muistioireiden sekä dementian tärkein vaaratekijä. Ikääntymismuutokset yhdessä muiden aivojen toimintaa suojaavien tai heikentävien tekijöiden kanssa lopulta määräävät kliinisten oireiden synnyn. (Muistisairaudet: Käypä hoito -suositus, 2021.) Muistisairauden ilmaantumiseen voi johtaa kuitenkin mikä vaan aivoja vaurioittava tekijä. Muistisairauksista määrällisesti tärkein muoto on monitekijäinen muistisairaus, joka ilmaantuu vanhuusiässä. Puhutaan jatkumosta, jonka toisessa päässä on puhdas valtimotauti ja toisessa päässä ”puhdas” Alzheimer- tyyppinen muoto, jossa amyloidiproteiinin kertymisellä on keskeinen rooli. Muistisairauksista suurin osa on sekamuotoisia, eli niistä löytyy piirteitä molemmista. Valtimotautien ehkäisyyn liittyvät mahdollisuudet tunnetaan hyvin, joten se antaa tämä myös mahdollisuuksia muistisairauksien laajamittaiseen ennaltaehkäisyyn. Ennaltaehkäisyyn keskeisiä toimenpiteitä ovat terveellinen ruokavalio, fyysinen aktiivisuus sekä puuttuminen riskitekijöihin, kuten dyslipidemiaan, tupakointiin ja kohonneeseen verenpaineeseen. (Strandberg & Kivipelto 2017, 195.) Muistisairauksien vaaratekijöihin pitää puuttua ajoissa elintapamuutoksien sekä tarvittaessa lääkehoidolla. Tämä

tulisi huomioida jo neuvolassa sekä työ- ja kouluterveydenhuollossa. (Muistisairaudet: Käypähoito -suositus 2021).

3 KATSAUKSEN TARKOITUS JA TAVOITTEET SEKÄ TUTKIMUSKYSYMYKSET

Tämän kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena oli selvittää liikunnan ja ravinnon vaikutuksista aivoterveuteen. Tavoitteenani oli koota viimeaikaista tutkimustietoa liikunnan ja ravinnon vaikutuksista aivoterveuteen, jota voisi mahdollisesti hyödyntää terveydenhuollon ammattilaiset potilasohjauksessa ja terveyttä edistävissä työssään.

Aivoterveys, liikunta ja ravinto ovat minua henkilökohtaisesti kiinnostavia aiheita, ja kirjallisuuskatsaukseni tavoitteenani oli myös vahvistaa sekä lisätä omaa ammatillista osaamistani aiheeseen liittyen. Kokoamaani tietoa voin itse hyödyntää tulevassa työssäni sairaanhoitajana potilaiden ja asiakkaiden elintapaohjauksessa sekä perustellessani liikunnan ja ravinnon merkityksistä aivoterveuteen.

Tutkimuskysymykset:

1. Miten liikunta vaikuttaa aivoterveuteen?
2. Miten ravinto vaikuttaa aivoterveuteen?

4 TUTKIMUKSEN AINEISTO JA MENETELMÄT

4.1 Kirjallisuuskatsaus

Kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena on muodostaa kokonaiskuva tietystä aihealueesta tai asiakokonaisuudesta. Kirjallisuuskatsauksen tehtävänä voi myös olla tunnistaa ristiriitaisuuksia tai ongelmia valitussa kohdeilmiossä. Kirjallisuuskatsauksia on erityyppisiä ja pääsääntöisesti katsaustyyppit voidaan jakaa kolmeen päätyyppiin. Kirjallisuuskatsausten päätyyppejä ovat kuvailevat katsaukset, systemaattiset kirjallisuuskatsaukset sekä määrällinen meta-analyysi ja laadullinen metasynteesi. (Stolt, Axelin & Suhonen 2016, 7–8.) Yksi leisimmin käytetyistä kirjallisuuskatsauksen perustyypeistä on kuvaileva kirjallisuuskatsaus. Kuvailevaa kirjallisuuskatsausta voidaan määritellä yleiskatsaukseksi ilman tarkkoja tai tiukkoja sääntöjä. Kuvailevassa kirjallisuuskatsauksessa metodiset säännöt eivät rajaa aineiston valintaa ja käytetyt aineistot voivat olla laajoja. Tutkittava ilmiö voidaan kuitenkin kuvata laaja-alaisesti ja tarvittaessa luokitella tutkittavan ilmiön ominaisuuksia. Kuvailevassa kirjallisuuskatsauksessa tutkimuskysymykset voivat olla väljempitä kuin meta-analyysissä tai systemaattisessa katsauksessa. Systemaattinen kirjallisuuskatsaus on tiivistelmä aiempien tutkimusten olennaisesta sisällöstä tietystä aihepiiristä. Systemaattisen kirjallisuuskatsauksen tulee täyttää tarkat kriteerit. Meta-analyysi jaetaan kahteen suuntaukseen, joita ovat kvantitatiivinen meta-analyysi ja kvalitatiivinen meta-analyysi. Meta-analyysin tarkoituksena on yhdistää samaa aiheetta käsittelevät tutkimukset, tarkastella niiden yhtäläisyyksiä sekä luoda siten vakuuttava kokonaiskuva (Salminen 2011, 6, 9–12.)

Kirjallisuuskatsaukseni on kuvaileva kirjallisuuskatsaus, joka mukailee systemaattista kirjallisuuskatsausta. Kirjallisuuskatsauksessani tarkastelin julkaistuja tieteellisiä tutkimuksia. Tutkimuksista esitin niiden keskeiset tulokset ja muodostin johtopäätökset.

4.2 Aineiston hankinta

Opinnäytetyönä tekemäni kirjallisuuskatsauksen aineiston tiedonlähteinä käytin hoitotieteellistä tietoa sisältäviä tietokantoja, joihin pääsee yliopiston kirjaston kautta. Tietokantoina käytin seuraavia: CINAHL ja PubMed. Lisäksi tein lisähakuja Terveysporttiin, Medic- tietokantaan sekä Oppiporttiin. Suoritin varsinaisen haun itse ja aloitin sen 16.8.2021.

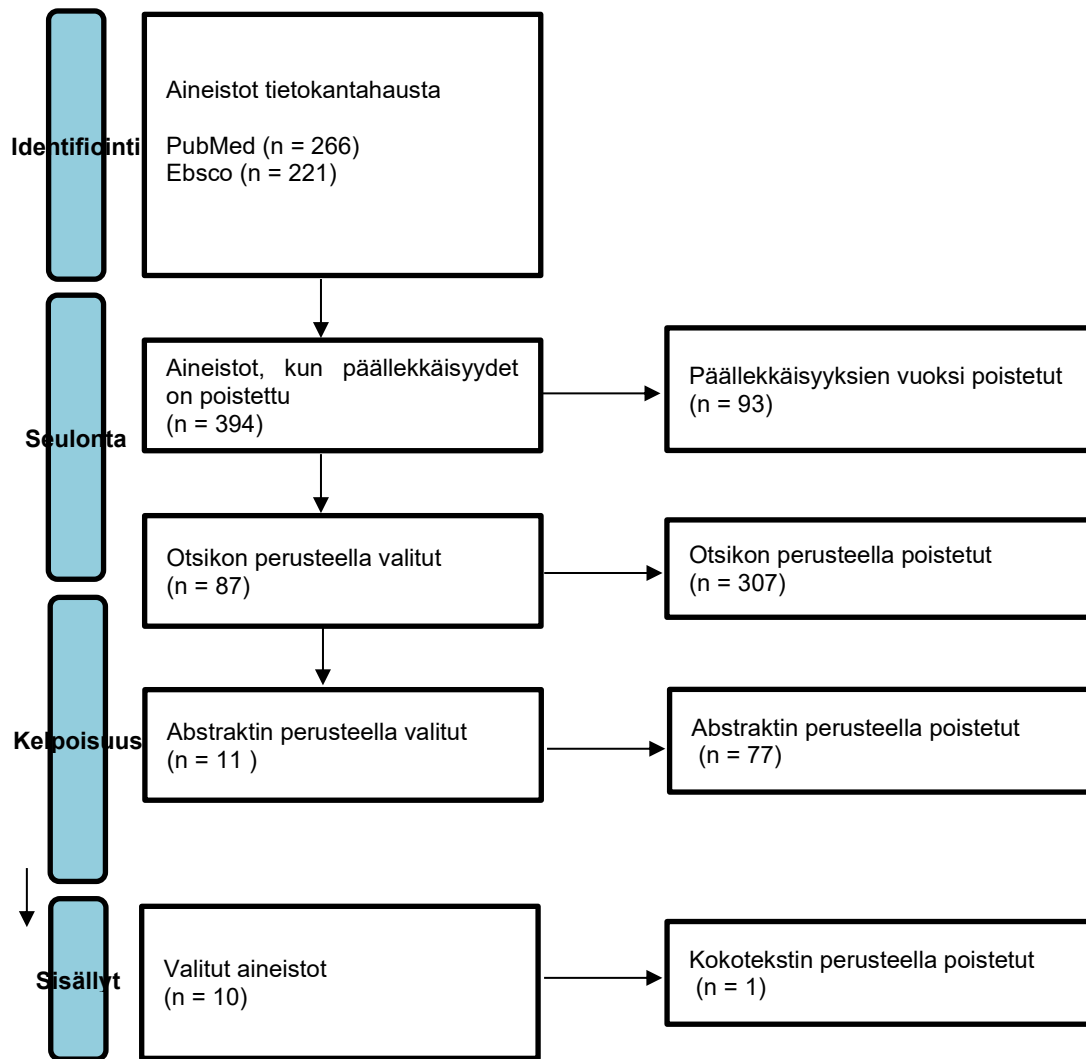
Ennen varsinaista aineiston hakua perehdyin valitsemaani aiheeseen ja tein alustavia kirjallisuushakuja sekä kävin läpi saatavilla olevia aineistoja. Kirjallisuuskatsauksessani käytin aineistoja, jotka vastaavat tutkimuskysymyksiini ”miten liikunta vaikuttaa aivoterveeseen” ja ”miten ravinto vaikuttaa aivoterveeseen”. Sisäänottokriteeriksi valitsin julkaisut vuosilta 2019–2021, jotta aineisto olisi mahdollisimman uutta ja perustuisi viimeisen kahden vuoden sisällä julkaistuun tietoon. Kirjallisuuskatsauksessani käytin englanninkielisiä aiheeseen liittyviä keskeisimpiä tieteellisiä julkaisuja. Tutkimusten valinta tapahtui ensin otsikkotasolla, sitten abstraktitasolla ja lopuksi kokotekstejä tarkastellen.

Päähakusanana aineiston hankintaan käytin seuraavia: ”Brain Health”. Rajaavina hakusanoina käytin: ”Exercise”, ”Physical activity”, ”Nutrition”, ”Diet” ja ”Food”, sekä näiden yhdisteitä. Taulukossa 1. on esitetty tekemäni haut eri tietokannoista sekä haussa käyttämäni rajaukset. Tutkimukseeni valikoitui kymmenen (n=10) tutkimusta. Aineiston valintaprosessin kulku on esitetty kuviossa 1. Prisma Flow Diagrammia mukaillen. Alustavien hakujen hakusanoja ja hakulausekkeita ei ole sisällytetty taulukkoon.

Taulukko 1. Aineiston valinnassa käytetyt tietokannat, hakusanat ja hakukriteerit

Tietokanta	Hakusanat	Filterit	Hakupäivä	Tulokset
PubMed	Brain health AND exercise	Title/Abstract, full text, 2019-2021	16.8.2021	163
Ebsco (Academic Search premier, CINAHL, MEDLINE)	Brain health AND exercise OR physical activity	Abstract, full text, Scholarly (Peer Reviewed) Journals, 2019-2021	16.8.2021	92
Ebsco (Academic Search premier, CINAHL, MEDLINE)	Brain health AND food or nutrition or diet	Abstract, full text, Scholarly (Peer Reviewed) Journals, 2019-2021	17.8.2021	129
PubMed	Brain health AND diet	Title/Abstract, full text, 2019-2021	17.8.2021	103

Kuvio 1. Valintaprosessin kulku Prima Flow Diagrammia mukaillen



4.3 Valitsemiäni aineistojen laatu

Kirjallisuuskatsaukseni sisältää erilaisin menetelmin toteutettuja tutkimusartikkeleja. Tutkimuksen laatua voi osaltaan heikentää se, että olen arvioinut ne yksin, sillä kahden tekijän arviointi tutkimusten raportoinnin arvioinnista varmistaa luotettavuutta (Stolt ym. 2016, 75). Aineistojen luotettavuutta lisää, että sisäänottokriteerini olivat riittävän suppeat. Käyttämäni aineistot ovat vuodelta 2019 eteenpäin, joten ne perustuvat mahdollisimman uuteen tietoon. Lisäksi valitsemiäni aineistojen luotettavuutta lisää se, että ne ovat vertaisarvioituja.

4.4 Aineiston analyysi

Aineiston analyysin ja synteesin tarkoituksena on järjestää sekä tehdä yhteenveto valittujen tutkimusten tuloksista (Stolt ym. 2016, 30). Aineiston analyysia aloitin tekemään samaan aikaan aineiston hankinnan kanssa. Ensimmäisessä vaiheessa luin aineistoja useaan otteeseen läpi ja tulkitin niitä etsimällä niistä yhtäläisyyksiä sekä eroavaisuuksia. Tein aineistoista itselleni muistiinpanoja, jotta tutkimusten keskeinen sisältö hahmottuisi paremmin. Toisessa vaiheessa vertailin tutkimusten tuloksia. Keskityin erityisesti tutkimusten tulososaan ja johtopäätöksiin. Laadin tutkimuksista taulukon (taulukko 2). Laatimaani taulukkoon kirjasin tutkimuksen tekijän/tekijät, julkaisuvuoden, julkaisumaan, tavoitteen, metodologiset lähtökohdat sekä keskeiset tulokset. Tutkimusten tuloksiin perustuen laadin tutkimustulokset- osion.

Taulukko 2. Tutkimusten keskeiset tulokset

Tutkimuksen nimi, vuosi ja maa	Tekijät	Tavoite	Metodologiset lähtökohdat	Keskeiset tulokset
Associations of Changes in Cardiorespiratory Fitness and Symptoms of Anxiety and Depression With Brain Volumes: The HUNT Study. 2019. Norja	Zotcheva,E.; Pintzka,C.W.S.; Salvesen,Ø; Selbæk,G.; Håberg,A.K. and Ernsten,L.	Tutkimme arvioitujen sydän- ja hengityskunnan (eCRF) muutosten sekä ahdistuneisuus- ja masennusoireiden ja aivojen tilavuuden riippumattomia ja yhteisiä yhteyksiä yleisväestöön kuuluvilla henkilöillä.	Tilastollinen tutkimus	Korkean eCRF:n liittäminen tai ylläpitäminen keskiässä oli yhteydessä suurempaan BPF:n (aivojen parenkyymi fraktio), aivokuoren sekä hippokampuksen kokonaistilavuuteen.
Effects of Exercise on Cognitive Performance in	Quigley,A.; MacKay-Lyons,M. and Eskes,G.	Esitellä nykyiset todisteet liikunnan ja fyysisen aktiivisuuden	Narratiivinen kirjallisuus katsaus	Kasvutekijöiden ja neuroplastisuuden säätely, tulehdusbio-

<p>Older Adults: A Narrative Review of the Evidence, Possible Biological Mechanisms, and Recommendations for Exercise Prescription. 2020. Kanada</p>		<p>vaikutuksista kognitioon ikään-tyneillä aikuisilla, joilla ei ole kognitiivista heikkene- mistä, yksilöidä näiden vaikutus- ten taustalla ole- vat mahdolliset mekanismit ja antaa suosituk- sia liikuntamää- räyksistä kogni- tiivisen suoritus- kyvyn paranta- miseksi.</p>		<p>markkerien tuotan- non estäminen, veri- suonten toiminnan parantuminen sekä hypothalamus-aivoli- säke-lisämunuaisak- selin säätely näyttä- vät olevan neljä tär- keintä biologista me- kanismia, jotka ovat liikunnan tuoman kognitiivisen parane- misen taustalla iäk- källä ihmisillä</p>
<p>Effect of aerobic exercise on cognition in younger adults: A randomized clinical trial. 2019. USA</p>	<p>Stern,Y.; MacKay- Brandt,A.; Lee,S.; McKinley,P.; McIntyre,K.; Razlighi,Q.; Agarunov,E.; Bartels,M. and Sloan,R.P.</p>	<p>Selvittää aerobi- sen liikunnan vaikutukset kog- nitiivisten toimin- tojen kannalta nuorilla aikuisilla</p>	<p>Satun- naistettu kliininen tutkimus</p>	<p>Aerobinen liikunta vaikuttaa myönteisesti toiminnanoh- jaukseen 20–67- vuotiailla ihmisillä. Aerobisen liikunnan todettiin pikemmin- kin hidastavan toi- minnanohjauksen ikään liittyvää heik- kenemistä kuin li- säävän suoritusky- kyä niillä, joilla suori- tuskyky ei ollut hei- kentynyt. Liikunnalla on myös todettu ole- van vaikutuksia ai-</p>

				vokuoren paksuuntumiseen, mikä viittaa siihen, että aerobinen liikunta lisää aivoterveyttä jo 20-vuotiailla ihmisillä.
Effects of physical activity on brain function and structure in older adults: A systematic review. 2021. Portugali	Domingos,C.; Pêgo,,J.M. and Santos,N C	Fyysisen aktiivisuuden vaikutukset aivojen toimintaan ja rakenteeseen iäkkäillä aikuisilla	Systemaattinen kirjallisuus katsaus ja meta-analyysi	Magneettikuvauksella on osoitettu, että fyysinen aktiivisuus on yhteydessä suurempiin aivotilavuuksiin, erityisesti dementialle alttiilla aivoalueilla. Toisaalta liikunnan suojaavat vaikutukset näyttävät olevan suurempia terveillä ikääntyneillä aikuisilla, joilla on geneettinen riski sairastua dementiaan
An Overview on the Associations between Health Behaviors and Brain Health in Children and Adolescents with Special Reference to Diet Quality. 2020. Suomi	Naveed,S.; Lakka,T. and Haapala,E.A.	Yleiskatsaus lasten ja nuorten terveystietäytymisen ja aivoterveiden välisiin yhteyksiin, erityisesti ruokavalion laadun kannalta	Systemaattinen kirjallisuus katsaus	Fyysinen aktiivisuus on yhdistetty aivojen toiminnan lisääntymiseen tehostamalla glukoosi- ja rasvaaineenvaihduntaa, lisäämällä verenkiertoa sekä lisäämällä useiden kasvutekijöiden, kuten aivoista peräisin ole-

				<p>van neurotrofisen tekijän määrää. Lisäksi se on yhdistetty harmaan aineen määrän kasvuun aivojen otsa- ja hippokampusalueella. Kaikki nämä fyysisen aktiivisuuden vaikutukset ovat liitetty kognitiivisen toimintakyvyn paranemiseen. Riittämätön ja vähäinen proteiinin, energian, rasvahappojen ja hiivenaineiden saanti häiritsevät aivojen hermoston kehitysprosesseja. Runsaasti kasviksia, vihanneksia, hedelmiä, kalaa sekä marjoja sisältävä ruokavalio on yhteydessä myös lapsilla sekä nuorilla parempaan kognitioon ja akateemiseen suorituskyykyyn</p>
Insights on Mediterranean Diet from	Godos,J.; Galvano,F.	SUN-kohortin näkemyksiä Välimeren ruokavaliosta sydän- ja	Tapaus-verrokkitutkimus	Välimeren ruokavaliion noudattaminen voi olla käänteisesti

<p>the SUN Cohort: Cardiovascular and Cognitive Health. 2020. Italia</p>		<p>verisuoniterveyden ja kognitiivisen terveyden kannalta</p>		<p>yhteydessä kuolleisuuteen, tyypin 2 diabetekseen ja sydän- ja verisuonitauteihin. Lisäksi Välimeren ruokavaliolla on havaittu yhteys mielenterveyteen, kuten masennusoireisiin, kognitiiviseen tilaan ja elämänlaatuun, mitkä taas viittaavat sen myönteisistä vaikutuksista aivoterveydelle.</p>
<p>The impact of dietary macronutrient intake on cognitive function and the brain. 2021. Saksa</p>	<p>Muth,A.K.; Park,S.Q.</p>	<p>Koota yhteen aiemmat tutkimukset makroravintoaineiden vaikutuksesta kognitiivisiin toimintoihin terveillä nuorilla ja iäkkäillä aikuisilla akuuteissa, interventiotutkimuksissa ja pitkäaikaisissa koravintotutkimuksissa sekä ymmärtää yhteisiä ja erillisiä mekanismeja, joi-</p>	<p>Systemaattinen kirjallisuus katsaus</p>	<p>Rasvat, proteiinit sekä hiilihydraatit vaikuttavat eri tavoin kognitiivisiin toimintoihin, esimerkiksi glukoosi- ja insuliiniaineenvaihdunnan sekä välittäjäainejärjestelmien kautta. Riittämätön ravitsemus johtaa kielteisten kognitiivisten ja rakenteellisten seurausten ketjuun, joka lisää aivojen epäterveen vanhenemisen riskiä.</p>

		den avulla makroravintoaineet vaikuttavat kognitiivisiin toimintoihin.		
Plant-Based Dietary Patterns, Plant Foods, and Age-Related Cognitive Decline. 2019. USA	Rajaram,S.; Jones,J. and Lee,G.J.	Tutkia näyttöä siitä, että kasvisruokavalio ehkäisee tai viivästyttää kognitiivista heikkenemistä iäkkäillä aikuisilla.	Systemaattinen kirjallisuus katsaus	Kasvipainotteinen ruokavalio voi hillitä kognitiivista heikkenemistä, koska hermoston rappeutushäiriöillä on yhteisiä patofysiologisia mekanismeja sydän- ja verisuonitautien kanssa.
Dietary patterns, cognitive function, and structural neuroimaging measures of brain aging. 2020. Iso-Britannia	Corley,Janie; Cox,Simon R.; Taylor,Adele M.; Hernandez,Maria Valdes; Maniega,Susana Muñoz; Ballerini,Lucia; Wiseman,Stewart; Meijboom,Rozanna; Backhouse,Ellen V.; Bastin,Mark E. and 2 others	Tutkitaan ravitsemustottumusten ja aivojen terveyden kognitiivisten ja neurokuvantamisindeksien välisiä poikkileikkausyhteyksiä samanaikaisesti samassa terveiden iäkkäiden aikuisten otoksessa. Ruokavaliomallit saatiin 130-kohtaisesta ruokailutiheyskyselystä 511 Lottian Birth Cohort	Poikkileikkaustutkimus	Välimerellisen ruokavaliion noudattaminen liittyy parempaan kognitiiviseen toimintakykyyn, mutta toisaalta ei kuitenkaan parempaan aivojen rakenteelliseen eheyteen iäkkäillä aikuisilla.

		1936 -ryhmään kuuluvalta henkilöltä (keski-ikä 79,3 ± 0,6 vuotta)		
Specific nutrient patterns are associated with higher brain integrity in dementia-free older adults. 2019. Ruotsi	Prinelli,Federica; Fratiglioni,Laura; Kalpouzos,Grégoiria; Musicco,Massimo; Adorni,Fulvio; Johansson,Ingegerd; Marseglia,Anna and Xu,Weili	Tutkitaan tiettyjen ravintoaineiden ja ruokavaliomallien yhteyttä aivojen rakenteellisiin ominaisuuksiin. Pyritään tarkistamaan tämän hypoteesin tarkastelemalla ravintoainemallien ja aivojen kokonaistilavuuden ja valkean aineen hyperintensiteettien tilavuuden mittausten välisiä poikkileikkausyhteyksiä dementiaasta vapaiden iäkkäiden aikuisten väestössä.	Poikkileikkaustutkimus	Aivojen terveyttä edistävät optimaaliset ravintoaineyhdistelmät, jotka koostuvat pääasiassa runsaasta hedelmien, vihannesten, palkokasvien, oliivi- ja siemenöljyjen, kalan, vähärasvaisen punaisen lihan ja siipikarjan ravinnosta sekä vähäisestä maidon ja maitotuotteiden, kerman, voin, prosessoidun lihan ja sisäelinten saannista, voivat auttaa ylläpitämään aivojen eheyttä

5 TUTKIMUSTULOKSET

Tutkimustulosten pyrkimys on vastata tutkimuskysymyksiini, joita olivat: *miten liikunta vaikuttaa aivoterveyteen?* ja *miten ravinto vaikuttaa aivoterveyteen?*

5.1 Liikunnan vaikutukset aivoterveyteen

Fyysinen aktiivisuus on yhdistetty aivotoiminnan lisääntymiseen tehostamalla glukoosi- ja rasva-aineenvaihduntaa, lisäämällä verenkiertoa sekä lisäämällä useiden kasvutekijöiden, kuten aivoista peräisin olevan neurotrofisen tekijän määrää. Lisäksi fyysinen aktiivisuus on yhdistetty harmaan aineen määrän kasvuun aivojen otsa- ja hippokampusalueella. Edellä mainitut fyysisen aktiivisuuden vaikutukset ovat liitetty kognitiivisen toimintakyvyn paranemiseen. (Naveed, Lakka & Haapala 2020.) Lisäksi Quigleyn, MacKay-Lyonsin & Eskesin (2020) totesivat liikunnalla olevan suotuisia vaikutuksia sydän- ja aivoverenkiertoon ikääntyneillä aikuisilla. Heidän mukaansa kasvutekijöiden ja neuroplastisuuden säätely, tulehdusbiomarkkerien tuotannon estäminen, verisuonten toiminnan parantuminen sekä hypotalamus-avolisäke-lisämunuaisakselin säätely näyttävät olevan neljä tärkeintä biologista mekanismia, jotka ovat liikunnan tuoman kognitiivisen paranemisen taustalla iäkkäillä ihmisillä.

Myös aerobisen liikunnan vaikutuksista kognitioon sekä aivoihin on saatu uusia tutkimustuloksia. Keskeisenä havaintona tutkimuksessa oli, että aerobinen liikunta vaikuttaa myönteisesti toiminnanohjaukseen 20–67-vuotiailla ihmisillä. Aerobisen liikunnan todettiin pikemminkin hidastavan toiminnanohjauksen ikään liittyvää heikkenemistä kuin lisäävän suorituskykyä niillä, joilla suorituskyky ei ollut heikentynyt. (Stern, MacKay-Brandt, Lee, McKinley, McIntyre, Razlighi ym. 2019.) Aerobinen liikunta voi myös pienentää tulehdusarvoja iäkkäillä aikuisilla. On näyttöä, että tulehduksella voi olla suora vaikutus kognitioon, mutta toisaalta liikunnan vaikutuksista tulehdusmuutoksiin sekä ikääntyneiden aikuisten kognitiiviseen suorituskykyyn tiedetään vain vähän. (Quigley ym. 2020.)

2019 tehdyssä tutkimuksessa tutkittiin arvioidun kardiorespiratorisen kunnon (eCRF) muutosten, ahdistuneisuus- ja masennusoireiden sekä aivojen tilavuuden riippumattomia ja yhteisiä yhteyksiä. Tutkittavana oli 751 yleisväestöön kuuluvaa henkilöä. Tutkimuksen mukaan korkean eCRF:n lisääntyminen tai ylläpitäminen keski-iässä oli yhteydessä suurempaan BPF:n (aivojen parenkyymi

fraktio), aivokuoren sekä hippokampuksen kokonaistilavuuteen. Koheneva eCRF on erityisen hyödyllistä aivokuoren tilavuudelle niillä ihmisillä, joilla on pahenevia masennusoireita. ECRF:n parantamiseen tähtäävän liikunnan edistäminen voi olla tärkeä kansanterveysaloite, jolla pyritään ylläpitämään aivoterveyttä keski-ikäisillä henkilöillä, riippumatta siitä onko heillä muuttuvia psyykkisiä oireita. (Zotcheva, Pintzka, Salvesen, Selbæk, Håberg & Ernsten 2019.) Toisaalta Sternin ym. (2019) tekemän tutkimuksen mukaan aerobinen liikunta lisää aivoterveyttä jo 20-vuotiailla ihmisillä, mihin viittaa liikunnan todetut vaikutukset aivokuoren paksuuntumiseen. Magneettikuvauksella on osoitettu, että myös fyysinen aktiivisuus on yhteydessä suurempiin aivotilavuuksiin, erityisesti dementialle alttiilla aivoalueilla. Liikunnan suojaavat vaikutukset näyttävät olevan suurempia terveillä ikääntyneillä aikuisilla, joilla on geneettinen riski sairastua dementiaan (Domingos, Pêgo & Santos 2021).

5.2 Ravinnon vaikutukset aivoterveeyteen

Rasvat, proteiinit sekä hiilihydraatit vaikuttavat eri tavoin kognitiivisiin toimintoihin, esimerkiksi gluukoosi- ja insuliiniaineenvaihdunnan sekä välittäjäainejärjestelmien kautta. Riittämätön ravitsemus (eli ruokavalio, joka sisältää runsaasti tyydyttyneitä rasvoja, yksinkertaisia sokereita ja liian vähän tai liikaa proteiinia) lisää hapetusstressiä sekä tulehdusta, mikä johtaa kielteisten kognitiivisten ja rakenteellisten seurausten ketjuun, joka taas lisää aivojen epäterveen vanhenemisen riskiä. (Muth & Park 2021.) Naveed ym. (2020) mukaan ruokavalion laatu on tärkeää myös lapsuudesta nuoruuteen aivojen eri toiminnoille. Riittämätön ja vähäinen proteiinin, energian, rasvahappojen ja hivenaineiden saanti häiritsevät aivojen hermoston kehitysprosesseja. Toisaalta tutkimuksia tyydytteen rasvan ja punaisen lihan runsaan saannin sekä kuitujen ja runsaskuituisten viljatuotteiden vähäisen saannin ja kognition välisestä yhteydestä on vain vähän. Rajaram, Jones & Lee (2019) mukaan kasvipainotteinen ruokavalio voi kuitenkin hillitä kognitiivista heikkenemistä, koska hermoston rappeutumishäiriöillä on yhteisiä patofysiologisia mekanismeja sydän- ja verisuonitautien kanssa.

Perinteiselle Välimeren ruokavaliolle on ominaista kasviperäisten elintarvikkeiden (mukaan lukien hedelmät, vihannekset ja palkokasvit) runsas saanti, pähkinöiden, oliiviöljyn ja kalan käyttö pääasiallisina rasvanlähteinä, lihan ja prosessoitujen elintarvikkeiden vähäinen kulutus sekä alkoholin (lähinnä viinin) kohtuullinen käyttö aterioiden yhteydessä. SUN-tutkimus (Seguimiento Universidad De Navarra) on yksi Euroopan Välimeren alueen tärkeimmistä kohorttitutkimuksista, joiden tarkoi-

tuksena on tutkia ravitsemustekijöiden ja tarttumattomien tautien välistä yhteyttä. Lukuisat siitä saadut raportit osoittavat, että Välimeren ruokavalion noudattaminen voi olla käänteisesti yhteydessä kuolleisuuteen, tyyppin 2 diabetekseen ja sydän- ja verisuonitauteihin. Lisäksi Välimeren ruokavaliolla on havaittu yhteys mielenterveyteen, kuten masennusoireisiin, kognitiiviseen tilaan ja elämänlaatuun, mitkä taas viittaavat sen myönteisistä vaikutuksista aivoterveydelle. (Godos & Galvano 2020.) Runsaasti kasviksia, vihanneksia, hedelmiä, kalaa ja marjoja sisältävä ruokavalio on yhteydessä lapsilla ja nuorilla parempaan kognitioon sekä akateemiseen suorituskyykyyn (Naveed ym. 2020).

Myös Corley, Cox, Taylor, Hernandez, Maniega, Ballerini, Wiseman, Meijboom, Backhouse, Bastin, Wardlaw & Deary 2020 tekemän tutkimuksen havainnointitulokset viittasivat siihen, että välimerellisen ruokavalion noudattaminen liittyy parempaan kognitiiviseen toimintakykyyn, mutta toisaalta ei kuitenkaan parempaan aivojen rakenteelliseen eheyteen iäkkäillä aikuisilla. He tutkivat ravitsemustottumusten ja aivoterveiden kognitiivisten sekä neurokuvantamisindeksien välisiä poikkeikkauksyhteyksiä. Ruokavaliomallit saatiin ruokailutiheyskyselylomakkeen avulla 511 henkilöltä ja aivojen tilavuudet sekä valkean aineen mikrorakenne arvioitiin 358 osallistujalta. Tutkittaville henkilöille tehtiin myös rakenteellinen magneettikuvaus.

Toisaalta Prinelli, Fratiglioni, Kalpouzos, Musicco, Adorni, Johansson, Marseglia & Xu 2019 totesivat tutkimuksessaan, että aivojen eheyden ylläpitämiseen voivat auttaa optimaaliset aivoterveyttä edistävät ravintoaineyhdistelmät, jotka koostuvat pääasiassa hedelmistä, vihanneksista, oliivi- ja siemenöljyistä, kalasta, vähärasvaisesta punaisesta lihasta, siipikarjasta sekä vähäisestä voin, kerman, prosessoidun lihan sekä sisäelinten saannista. Heidän mukaansa tarvitaan kuitenkin lisää pitkittäistutkimuksia tulosten vahvistamiseksi ja sen selvittämiseksi, liittyvätkö nämä ravintomallit aivojen rakenteellisiin muutoksiin ajan myötä.

5.3 Johtopäätökset

Kirjallisuuskatsaukseni tulosten perusteella voidaan todeta, että liikunnalla on suotuisia vaikutuksia aivoterveydelle varhaisaikuisuudesta vanhuuteen saakka. Liikunta ja fyysinen aktiivisuus vaikuttavat aivoterveeseen usealla eri tavalla ja sillä on useiden tutkimusten mukaan myönteisiä vaikutuksia myös aivokuoren tilavuuksiin sekä kognitioon. Liikunta on todettu olevan yksi tehokkaimmista keinoista ylläpitää toimintakykyä sekä edistää terveyttä (Huttunen 2018). Tutkimustuloksissani myös korostuu liikunnan ja fyysisen aktiivisuuden myönteiset vaikutukset. Aiemmin on todettu, että

huono kardiorespiratorinen kunto lisää ennenaikaisen kuoleman riskiä (Liikunta: Käypä hoito -suositus, 2016). Tutkimustulokseni mukaan kardiorespiratorisen kunnon parantamiseen tähtäävän liikunnan edistäminen on tärkeää myös aivoterveydelle.

Ravitsemuksen kulmakiviä on todettu olevan ravinnon monipuolisuus, riittävyys ja laatu (UKK- Instituutti 2020). Ruokavalion laadulla todettiin olevan merkitys lapsuudesta nuoruuteen aivojen eri toiminnoille ja riittämättömän ravitsemuksen todettiin lisäävän aivojen epäterveen vanhenemisen riskiä. Suomalaisten ravitsemussuositusten mukainen ruokavalio pienentää lukuisten sairauksien riskiä sekä edistää terveyttä (Suomalaiset ravitsemussuositukset 2014, 11). Useassa tutkimuksessa todettiin Välimeren ruokavaliolle ominaisten ravintoaineiden vaikuttavan myönteisesti aivoterveuteen. Tutkimustulosteni perusteella voidaan kuitenkin todeta, että lisätutkimuksia ravinnon vaikutuksista aivoterveuteen tarvitaan yhä lisää.

5.4 Jatkokehittämisideat

Jatkotutkimusaiheena olisi mielenkiintoista saada tutkimuksia, miten terveysalan ammattilaiset voisivat tukea paremmin ihmisiä tekemään aivoterveyttä tukevia valintoja. Myös pitkäaikaistutkimuksia ravinnon ja liikunnan vaikutuksista aivoterveuteen tarvitaan mielestäni lisää.

6 TUTKIMUKSEN LUOTETTAVUUS JA EETTISYYS

6.1 Luotettavuus

Opinnäytetyöprosessin alkuvaiheessa perehdyin kirjallisuuskatsauksen prosessin eri vaiheisiin, jotta toimintani olisi mahdollisimman johdonmukaista. Olen laatinut kirjallisuuden hakuun tarvittavan strategian, joka lisää työni luotettavuutta (Stolt ym. 2016, 25). Aineiston hakuprosessin vaiheet dokumentoin huolellisesti erillisiin taulukoihin, joissa on selkeästi näkyvillä käyttämäni tietokannat, ja hakusanat, tämä mahdollistaa kirjallisuuskatsaukseni toistettavuuden. Kirjallisuuskatsauksen luotettavuudesta huolehdin selkeillä sisäänotto- ja poissulkukriteereillä, sekä arvioimalla aineiston laatua kriittisesti. Arvioin tutkimusten relevanttiutta aiheeseeni nähden ja huolehdin että valikoidut aineistot vastaavat tutkimuskysymyksiini. Kirjallisuuskatsauksessani käsittelin vain liikunnan ja ravinnon vaikutuksia aivoterveYTEEN. Muut aivoterveYTEEN merkittävästi vaikuttavat tekijät rajasin pois kirjallisuuskatsauksesta, sillä liian laajat tutkimuskysymykset tuottaisivat ongelmia liiallisen aineiston vuoksi (Stolt ym. 2016, 24). Tutkimukseen valitut artikkelit olivat vapaasti saatavilla, joten eettisiä ongelmia ei sen osalta ilmennyt. Toisaalta tutkimuksen laatuun voi vaikuttaa heikentävästi se, että käytin vain maksuttomia ja saatavilla olleita tutkimuksia.

6.2 Eettisyys

Tutkimusaiheeni valinta on yksi tekemäni eettinen valinta (Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2009, 176), valitsemani aihe on yhteiskunnallisesti merkittävä aivosairauksien aiheuttamien kärsimysten ja niiden tuomien kustannusten vuoksi. Olen noudattanut työskentelyssäni tiedeyhteisön tunnustamia toimintatapoja, joita ovat rehellisyys, yleinen tarkkuus ja huolellisuus tutkimustyössä, tulosten tallentamisessa ja esittämisessä sekä tutkimusten ja niiden tulosten arvioinnissa. Olen kunnioittanut muiden tutkijoiden tekemää työtä sekä viitannut heidän julkaisuihinsa asianmukaisella tavalla. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012.)

7 POHDINTA

Opinnäytetyöni tarkoituksena oli selvittää liikunnan ja ravinnon vaikutuksista aivoterveysteen. Kirjallisuuskatsauksen avulla löytyi tutkimuksia, jotka selvittivät eri tavoin liikunnan ja ravinnon vaikutuksista aivoterveysteen. Liikunta ja ravinto ovat itselleni henkilökohtaisesti mielenkiintoisia, ja koen opinnäytetyöni lisänneen ja kehittäneen omaa ammatillista tietoperustaa. Kokoamaani tietoa voi hyödyntää terveydenhuollon ammattilaiset sekä minä itse tulevassa työssäni terveydenhuollon ammattilaisena asiakkaiden elintapaohjauksessa sekä perustellessa liikunnan ja ravinnon merkitystä aivoterveysteen liittyen.

Tulevassa työssäni sairaanhoitajana tulen työskentelemään erilaisissa potilasohjaustilanteissa ja työskentelyni tulee olla terveystta edistävä. Terveydenhuollon ammattilaisten tehtävänä on kannustaa kaikenikäisiä ihmisiä liikkumaan ja liikuntaa voidaan käyttää osana sairauksien ehkäisyä sekä hoitoa. Terveydenhuollon ammattilaisten olisi myös tärkeää saada lapsia ja nuoria omaksumaan aktiiviset elämäntavat, jotta heille syntyisi pohja terveellisimmille elämäntavoille aikuisena. Kokosin opinnäytetyöhöni tietoa myös ravinnon vaikutuksista aivoterveysteen. Ravitsemuksesta keskustelu ja ravitsemusohjaus kuuluvat terveydenhuollon ammattilaisten työhön. Suositusten mukainen ravitsemushoito edistää potilaiden terveystta ja elämänlaatua sekä säästää kustannuksia (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2010).

Tuki- ja liikuntaelimityöhön kohdistuviin haittoihin kiinnitetään enemmän huomiota kuin aivojen hyvinvointiin, vaikka työtä tehdään tänä päivänä aivoilla sekä työn kuormitus kohdistuu aivoihin (Hartikainen ym. 2021). Myös aivosairauksien kustannukset ovat merkittäviä, joten mielestäni olisi erityisen tärkeää huomioida elintapaohjauksessa myös aivoterveystta edistäviä sekä kuormittavia asioita.

Opinnäytetyön laatiminen oli kokonaisuudessaan opettavaa. Opinnäytetyöni aiheen valitsin loppuvuodesta 2020. Opinnäytetyön suunnitelman sain valmiiksi keväällä 2021 ja aineiston etsimisen aloitin keväällä 2021 ja varsinaisen haun suoritin syksyllä 2021. Aineistoa opinnäytetyötäni varten löytyi mielestäni runsaasti ja rajaaminen tuotti ajoittain vaikeuksia. Opinnäytetyön suunnitteleminen ja tekeminen olivat mielestäni aikaa vievä prosessi, mutta huolellisesti laadittu suunnitelma edesauttoi opinnäytetyön raportin kirjoittamisessa.

LÄHTEET

Aivoliitto 2018. Kohonnut verenpaine talttuu liikuntalääkkeellä. Viitattu 21.9.2021. <https://www.aivoliitto.fi/aivoterveys/liikunta/kohonnut-verenpaine-talttuu-liikuntalaakkeella>

Aivoliitto 2021. Liikunta. Viitattu 21.9.2021. <https://www.aivoliitto.fi/aivoterveys/liikunta/>.

Aivoliitto 2021. Passiivinen elämäntapa aivoverenkiertohäiriöiden riskitekijä alle 60-vuotiailla. Viitattu 21.9.2021. <https://www.aivoliitto.fi/ajankohtaista/passiivinen-elamantapa-aivoverenkiertohairioiden-riskitekija-alle-60-vuotiailla/>.

Aivoliitto 2021. Ruoka. Viitattu 21.9.2021. <https://www.aivoliitto.fi/aivoterveys/ruoka/>.

Aivopankki by Biogen 2021. Aivoterveys on aivojen hyvinvoinnista huolehtimista ja sairauksien estämistä. Viitattu 12.4.2021. https://www.aivopankki.fi/content/intl/europe/finland/mta/patients/brain-bank/fi_FL/home/aivoterveys/aivoterveys-on-aivojen.html.

Corley, Janie, Cox, Simon R., Taylor, Adele M., Hernandez, Maria V., Maniega, Susana M., Ballestrini, Lucia, Wiseman, Stewart, Meijboom, Rozanna, Backhouse, Ellen V., Bastin, Mark E., Wardlaw, Joanna M. & Deary, Ian J. 2020. Dietary patterns, cognitive function, and structural neuroimaging measures of brain aging. *Experimental gerontology* 142, 111117. Hakupäivä 17.8.2021. DOI: 10.1016/j.exger.2020.111117

Di Liegro, CM., Schiera, G. & Proia, P. 2019. Physical Activity and Brain Health. *Genes (Basel)* 10(9). 720.

Domingos, C., Pêgo, J. M. & Santos, N. C. 2021. Effects of physical activity on brain function and structure in older adults: A systematic review. *Behavioural brain research* 402, 113061. Hakupäivä 16.8.2021. DOI: 10.1016/j.bbr.2020.113061.

Godos, J. & Galvano, F. 2020. Insights on Mediterranean Diet from the SUN Cohort: Cardiovascular and Cognitive Health. *Nutrients* 12 (5), 1332. Hakupäivä 17.8.2021. DOI: 10.3390/nu12051332. DOI: 10.3390/nu12051332.

Hartikainen, K., Pihlaja, M., Räisänen, S., Bordi, L., Saariluoma, P., Päätaalo, K., & Kolonen, M. 2021. Työuupumus – onko aivot unohdettu? Sosiaalilääketieteellinen Aikakauslehti, 58(1). Viitattu 13.4.2021 & 21.9.2021. <https://doi-org.ezp.oamk.fi:2047/10.23990/sa.102208>.

Hawker, S., Payne, S., Kerr, C., Hardey, M., & Powell, J. 2012. Appraising the evidence: reviewing disparate data systematically. *Qualitative Health Research* 12 (9): 1295.

Helajärvi, H., Lindholm, H., Vasankari, T. & Heinonen, OJ. 2015. Vähäisen liikkumisen terveyshaitat. *Duodecim* 131.1713.

Huttunen 2018. Lääkärikirja Duodecim. Viitattu 24.8.2021. Terveysliikunta – kuntoa, terveyttä ja elämänlaatua. <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00934>

Isomäki H. & Uusitalo N. 2017. Aivotaidot. Gummerus Kustannus Oy. Helsinki.

Jaakson S. & Jaakkola U. 2017. Aivoterveyttä edistämään! Paintek Pihlajamäki Oy: Helsinki. 14/2017. 10.

Jyväkorpi, S. 2013. Syö muistaaksesi- ravitsemus aivoterveiden edistäjänä. Suomen muistiasiantuntijat ry. Helsinki.

Kivinen, R., Keränen, K., & Ruuti, M. 2010. Kustannusosakeyhtiö Otava. Keuruu. Helsinki.

Kivipelto, M., Ngandu, T. & Immonen, A. 2019. Muistisairauksien ehkäisyn mahdollisuudet ja merkitys. Teoksessa Muistisairaahan hoito. Oppiportti. Duodecim. Viitattu 15.4.2021. https://www.oppiportti.fi/op/mho00077/do?p_haku=aivoterveys#s2. Vaatii käyttöoikeuden.

Liikunta. Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Käypä hoito -johtoryhmän asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen lääkäriseura Duodecim, 2016 (Viitattu 12.4.2021). Saatavilla Internetissä: <https://www.kaypahoito.fi/xmedia/hoi/hoi50075.pdf>

Liikuntaan liittyviä määritelmiä: Käypä hoito – suositus. Suomalainen Lääkäriseura Duodecim ja Käypä hoito -työryhmä Liikunta. Helsinki: Suomalainen lääkärisseura Duodecim, 2015 (Viitattu 26.8.2021). Saatavilla Internetissä: <https://www.kaypahoito.fi/nix01203>

Lindsberg, J., Castrén, E., Korkeila, J., Alho, H., Erkinjuntti, T., Isometsä, E., Kalso, E., Marttunen, M., Pihko, H., Tienari, P., Wartiovaara, A., Jäkälä, P., Kälviäinen, R., Soininen, H., Tiihonen, J., Karlsson H., Rinne, J., Roine, Risto O., Elovaara, T., Tamminen, T., Öhman, J., Majamaa, K. & Hari, R. 2014. Aivosairaudet ovat kalleimmat kansantautimme. Viitattu 14.4.2021. Duodecim 130. 1721, 1729.

Lindsberg, P. & Korkeila, J. 2017. Tavoitteena aivojen elämänmittainen terveys. Duodecim 133(2). 191–3.

Muistiliitto ry 2021. Aivoterveiden edistäminen. Viitattu 21.9.2021. [https://www.muistiliitto.fi/fi/vai-
kutamme/kohti-muistiystavallista-suomea/muistiystavallinen-suomi/aivoterveiden-edistaminen](https://www.muistiliitto.fi/fi/vai-
kutamme/kohti-muistiystavallista-suomea/muistiystavallinen-suomi/aivoterveiden-edistaminen)

Muistiliitto ry 2021. Aivoterveys. Viitattu 31.1.2021 & 21.9. 2021. [https://www.muistiliitto.fi/fi/aivot-
ja-muisti/aivoterveys](https://www.muistiliitto.fi/fi/aivot-
ja-muisti/aivoterveys).

Muistisairaudet: Käypä hoito – suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Societas Gerontologica Fennica, Suomen Geriatri -yhdistyksen, Suomen Neurologisen Yhdistyksen, Suomen Psykogeriatrisen Yhdistyksen ja Suomen Yleislääketieteen Yhdistyksen asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen lääkärisseura Duodecim, 2021 (Viitattu 25.8.2021). Saatavilla Internetissä: <https://www.kaypahoito.fi/hoi50044>

Muth, A. K. & Park, S. Q. 2021. The impact of dietary macronutrient intake on cognitive function and the brain. *Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland)* 40 (6), 3999-4010. Hakupäivä 17.8.2021. DOI: 10.1016/j.clnu.2021.04.043

Naveed, S., Lakka, T. & Haapala, E. A. 2020. An Overview on the Associations between Health Behaviors and Brain Health in Children and Adolescents with Special Reference to Diet Quality. *International journal of environmental research and public health* 17 (3), 953. Hakupäivä 17.8.2021. DOI: 10.3390/ijerph17030953. DOI: 10.3390/ijerph17030953

Prinelli, Federica, Fratiglioni, Laura, Kalpouzos, Grégoria, Musicco, Massimo, Adorni, Fulvio, Johansson, Ingegerd, Marseglia, Anna & Xu, Weili 2019. Specific nutrient patterns are associated with higher structural brain integrity in dementia-free older adults. *NeuroImage* 199, 281-288. Hakupäivä 17.8.2021. DOI: 10.1016/j.neuroimage.2019.05.066

Quigley, A., MacKay-Lyons, M. & Eskes, G. 2020. Effects of Exercise on Cognitive Performance in Older Adults: A Narrative Review of the Evidence, Possible Biological Mechanisms, and Recommendations for Exercise Prescription. *Journal of aging research* 2020, 1407896. Hakupäivä 16.8.2021. DOI: 10.1155/2020/1407896.

Rajaram, S., Jones, J. & Lee, G. J. 2019. Plant-Based Dietary Patterns, Plant Foods, and Age-Related Cognitive Decline. *Advances in nutrition (Bethesda, Md.)* 10 (Suppl_4), S422-S436. Hakupäivä 17.8.2021. DOI: 10.1093/advances/nmz081

Salminen A. 2011. Mikä kirjallisuuskatsaus? Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyypeihin ja hallintotieteellisiin sovelluksiin. Viitattu 21.9.2021. https://www.uwasa.fi/materiaali/pdf/isbn_978-952-476-349-3.pdf

Soininen, H. & Hänninen, T. 2015. Normaali ikääntyminen ja kognitiiviset toiminnot. Teoksessa *Muistisairaudet. Oppiportti. Duodecim.* Viitattu 24.8.2021. https://www.oppiportti.fi/op/msa00047/do?p_haku=muisti#q=muisti. Vaatii käyttöoikeuden.

Stern, Y., MacKay-Brandt, A., Lee, S., McKinley, P., McIntyre, K., Razlighi, Q., Agarunov, E., Bartels, M. & Sloan, R. P. 2019. Effect of aerobic exercise on cognition in younger adults: A randomized clinical trial. *Neurology* 92 (9), e905-e916. Hakupäivä 16.8.2021. DOI: 10.1212/WNL.0000000000007003

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos (THL) 2021. Mitä toimintakyky on? Viitattu 24.8.2021. <https://thl.fi/fi/web/toimintakyky/mita-toimintakyky-on>

Tienari, P. & Myllykangas, L. 2017. Aivojen vanhenemisen >>geneettinen koodi>>. Lääketieteellinen aikakausikirja *Duodecim*. Viitattu 27.8.2021. <https://www.duodecimlehti.fi/duo13512>

Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Viitattu 6.9.2021. [HTK_ohje_2012.pdf](#) (tenk.fi)

UKK- instituutti 2020. Liikunta ja ravitseminen. Viitattu 26.8.2021. <https://ukkinstituutti.fi/liike-laakkeena/liikunta-ja-ravitseminen/>.

UKK- instituutti 2021. Liikunnan vaikutukset. Viitattu 26.8.2021. <https://ukkinstituutti.fi/liikkuminen/liikkumisen-vaikutukset/>.

Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2019. Ravitsemushoito. Suositus sairaaloihin, terveyskeskukseen, palvelu- ja hoitokoteihin sekä kuntoutuskeskuksiin. Viitattu 6.9.2021. https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/teemat/terveytta-edistava-ruokavalio/ravitseminen-ja-ruokasuositukset/ravitsemushoito_netti_2.painos.pdf.

Zotcheva, E., Pintzka, C. W. S., Salvesen, Ø, Selbæk, G., Håberg, A. K. & Ernsten, L. 2019. Associations of Changes in Cardiorespiratory Fitness and Symptoms of Anxiety and Depression With Brain Volumes: The HUNT Study. *Frontiers in behavioral neuroscience* 13, 53. Hakupäivä 16.8.2021. DOI: 10.3389/fnbeh.2019.00053.