

**FYYSISEN AKTIIVISUUDEN, MASENNUSOIREIDEN JA TYYPIN 2
DIABETEKSEN VÄLINEN YHTEYS**

Anu Helminen

Fysioterapian pro gradu tutkielma

Syksy 2016

Terveystieteiden laitos

Jyväskylän yliopisto

TIIVISTELMÄ

Anu Helminen (2016). Fyysisen aktiivisuuden, masennusoireiden ja tyypin 2 diabeteksen välinen yhteys. Terveystieteiden laitos, Jyväskylän yliopisto, fysioterapian pro gradu – tutkielma, 56 sivua, 1 liitettä.

Fyysinen aktiivisuus on yksi tyypin 2 diabeteksen hoidon ja ennaltaehkäisyn kulmakivistä. Fyysisellä aktiivisuudella on myös osoitettu olevan yhteys vähentyneisiin masennusoireisiin. Tämän pro gradu-tutkielman tarkoituksena oli selvittää fyysisen aktiivisuuden, masennusoireiden ja tyypin 2 diabeteksen välistä yhteyttä sekä kartoittaa sosiodemografisten ja kliinisten tekijöiden yhteyttä tyypin 2 diabetekseen.

Poikkileikkaustutkimukseen kutsuttiin yhteensä 4500 tutkittavaa, joista 2745 iältään 45-74 – vuotiasta osallistui mukaan D2D-masennustutkimukseen. Tutkittavat rekrytoitiin kolmen eri sairaanhoitopiirin alueelta: Keski-Suomesta, Pirkanmaalta ja Etelä-Pohjanmaalta. Tutkittaville suoritettiin terveystarkastus, jonka aikana he täyttivät kyselylomakkeita. Tutkittavilla todettiin olevan tyypin 2 diabetes, jos sairaus oli itse raportoitu ja lääkärin aikaisemmin toteama tai terveystarkastuksen yhteydessä todettu. Masennusoireita kartoitettiin Beckin kyselylomakkeella ja fyysistä aktiivisuutta International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) kyselylomakkeen lyhyellä versiolla. Fyysisen aktiivisuuden, masennusoireiden ja tyypin 2 diabeteksen välistä yhteyttä kartoitettiin Pearson Chi-Square testillä ja sosiodemografisten ja kliinisten muuttujien yhteyttä tyypin 2 diabetekseen tarkasteltiin logistisella regressioanalyysillä.

Tyypin 2 diabeteksen esiintyvyys oli 23 % alhaisessa, 17 % kohtalaisessa ja 13% korkeassa fyysisen aktiivisuuden luokassa ($p < 0.001$). Myös masennusoireiden esiintyvyys aleni fyysisen aktiivisuuden kasvaessa. Kohtalaisesti liikkuvilla tyypin 2 diabeteksen esiintyvyys oli suurempaa masennusoireisilla henkilöillä verrattaessa niihin, joilla ei ollut masennusoireita ($p = 0.038$). Logistisen regressioanalyysin perusteella korkea ikä, rasva-aineenvaihduntahäiriöt, korkea verenpaine, suuri vyötärön ympärys ja alhainen fyysinen aktiivisuus oli yhteydessä korkeampaan riskiin sairastua tyypin 2 diabetekseen, kun taas naimisissa olo tai avoliitto, koulutusvuodet, tupakointi, painoindeksi, krooniset sydänsairaudet tai masennusoireet eivät osoittaneet yhteyttä tyypin 2 diabetekseen.

Alhainen fyysinen aktiivisuus on yhteydessä korkeampaan masennusoireiden ja tyypin 2 diabeteksen esiintyvyyteen. Masennusoireet eivät näyttäisi olevan kuitenkaan yhteydessä suurentuneeseen riskiin sairastua tyypin 2 diabetekseen, kun kardiometaboliset riskitekijät ja alhainen fyysinen aktiivisuus otettiin analyysissä huomioon, joten pitkittäisseurantatutkimuksia tarvitaan asian selvittämiseen. Tämän tutkimuksen tulosten perusteella voidaan kuitenkin todeta, että aikaisen vaiheen terveyskäyttäytymisen sekä metabolisten riskitekijöiden seulominen terveydenhuollossa on tärkeää tyypin 2 diabeteksen sekä masennuksen ehkäisyssä.

Asiasanat: Beckin depressio asteikko, fyysinen aktiivisuus, masennusoireet, tyypin 2 diabetes

ABSTRACT

Anu Helminen (2016). Association of physical activity, depressive symptoms and type 2 diabetes: the cross-sectional population-based FIN-D2D survey. Department of Health Sciences, University of Jyväskylä, Master Thesis in Physiotherapy, 56 pages, 1 appendix.

Physical activity is a corner stone of type 2 diabetes treatment and prevention. The association between physical activity and lower prevalence of depressive symptoms has been well documented. The aim of this study was to investigate associations between physical activity, depressive symptoms and type 2 diabetes and furthermore associations between sociodemographic and clinical variables in type 2 diabetes.

Out of 4500, 2 745 participants aged 45-74 from three hospital districts of central Finland, Pirkanmaa and southern Ostrobothnia attended in this cross-sectional study. All participants went through a health examination and sociodemographic variables were assessed with a questionnaire. The participants were defined as having type 2 diabetes if it was self-reported and diagnosed by a doctor or screened during the health examination. Depressive symptoms were determined with the 21-item Beck Depression Inventory (BDI-21) with cutoff score ≥ 10 and physical activity with International Physical Activity Questionnaire (IPAQ). The association between physical activity, depressive symptoms and type 2 diabetes were tested by Pearson Chi-Square test and logistic regression models were used to examine the factors predicting type 2 diabetes.

The prevalence of type 2 diabetes was 23 % in low, 17 % in moderate and 13 % in high level PA groups ($p < 0.001$). The prevalence of depressive symptoms decreased with increasing physical activity. The prevalence of type 2 diabetes were higher in people with depressive symptoms compared to those without depressive symptom in moderate physical activity level ($p = 0.038$). Logistic regression models showed that higher age and high blood pressure, dyslipidemia, waist circumference and low physical activity were significantly related to a higher risk of type 2 diabetes; whereas married or common law married, education in years, current smoking, BMI, chronic heart disease and depressive symptoms showed no association with type 2 diabetes.

Low physical activity is associated with higher prevalence of depressive symptoms and type 2 diabetes. Depressive symptoms did not seem to increase the risk of having type 2 diabetes after adjusting with all potential confounders. More longitudinal studies are needed to clarify the association. These findings highlight the importance of early-stage screening and intervention of health-related behavior and cardio-metabolic risk factors in order to prevent type 2 diabetes and depressive symptoms.

Keywords: Beck depression inventory, depressive symptoms, physical activity, type 2 diabetes

KÄYTETYT LYHENTEET

ACSM	American College of Sport Medicine
AHA	American Heart Association, USA:n virallinen sydänjärjestö
ADA	American Diabetes Association, USA:n virallinen diabetesliitto
BDI-21	Beck Depression Inventory, Beckin depressio asteikko
CES-D	The Center for Epidemiologic Studies Depression Scale, CESD masennusasteikko
EDS	Edinburg Depression Scale, Edinburgin depressioasteikko
GHQ	General Health Questionnaire, GHQ-testi
HADS	Hospital Anxiety and Depression Scale, HADS depressioasteikko
HAM-D	Hamilton Depression Rating Scale, Hamiltonin depressioasteikko
HbA1c	Sokerihemoglobiini
HSCL-25	Hopkins Symptoms Check List-25, Hopkinssin stressioiremittari
IGT	Impaired glucose tolerance, heikentynyt sokerinsietokyky
IFG	Impaired fasting glucose, suurentunut paastoglukoosi
IPAQ	International physical activity questionnaire, Kansainvälinen fyysisen aktiivisuuden kyselylomake
MADRS	Montgomery–Åsberg Depression Rating Scale, Montgomery– Åsbergin depressioasteikko
MET	Metabolic Equivalent, Metabolinen ekvivalentti
MHI-5	Fife item Mental Health Index of the Short Form Health Survey 36 (SF-36)
PHG-9	Patient Health Questionnaire 9 items, PHQ-9 terveystarkastus
THL	Terveystieteiden tutkimuskeskus ja hyvinvoinnin laitos
WHO	World Health Organization, Maailman terveysjärjestö

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	FYYSINEN AKTIIVISUUS	3
	2.1 Fyysinen aktiivisuuden määritelmä.....	3
	2.2 Fyysisen aktiivisuuden suositukset.....	4
	2.3 Fyysisen aktiivisuuden mittaaminen	5
3	MASENNUSOIREET.....	7
	3.1 Masennusoireiden määritelmä.....	7
	3.2 Masennusoireisen mittaaminen	8
	3.3 Fyysinen aktiivisuus ja masennusoireet.....	10
4	TYYPIN 2 DIABETES	14
	4.1 Tyypin 2 diabetes ja sokeriaineenvaihdintahäiriöt	14
	4.2 Tyypin 2 diabeteksen riskitekijät	15
	4.3 Fyysinen aktiivisuus ja tyypin 2 diabetes	16
5	FYYSISEN AKTIIVISUUDEN, TYYPIN 2 DIABETEKSEEN JA MASENNUSOIREIDEN VÄLINEN YHTEYS.....	18
6	TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSKYSYMYKSET.....	22
7	TUTKIMUSARTIKKELI	23
	LÄHTEET	38
	LIITTEET	

1 JOHDANTO

Säännöllisesti toistuva liikunta kuuluu monien pitkäaikaissairauksien kuten lihavuuden, diabeteksen, tuki- ja liikuntaelinsairauksien, muistisairauksien ja masennuksen ehkäisyyn, hoitoon ja kuntoutukseen. Huono fyysinen kunto ja vähäinen liikunta ovat yhteydessä ennenaikaiseen kuoleman riskiin (Liikunta 2016). Fyysisen inaktiivisuuden onkin arvioitu olevan neljänneksi suurin väestön kuolleisuuteen vaikuttava tekijä (WHO 2016).

WHO:n (2016) mukaan aikuisista vain yksi neljästä liikkuu terveytensä kannalta tarpeeksi täyttäen liikuntasuosituksen. Euroopan kansalaisista 9 % harrastaa liikuntaa tai urheilua vähintään 5 kertaa viikossa ja suomalaisista 15-64 –vuotiaista vain runsas kymmenesosa täyttää kansalliset terveysliikuntasuosituksen. Iän myötä fyysinen aktiivisuus vähenee ja mitä enemmän vuosia tulee, sitä vähemmän liikumme (Husu ym. 2011).

Suomalaisilla vapaa-ajan aktiivisuus on kuitenkin lisääntynyt viime vuosikymmenien aikana (Borodulin ym. 2008, Helldán ym. 2013), mutta samalla työmatkaliikunta on vähentynyt huomattavasti ja istumatyön määrä lisääntynyt. Työmatkoja kuljetaan useammin henkilöautolla kuin aikaisemmin ja etenkin naisten työmatkaliikunta on vähentynyt (Husu ym. 2011). Teknologian kehittyminen on myös edesauttanut fyysisen aktiivisuuden vähentymistä. Televisiot, tietokoneet, pelikonsolit ja älypuhelimet houkuttelevat inaktiivisempaan elämäntyyliin (Hallal ym. 2012). Arkiliikunta auttaa pysymään fyysisesti hyvässä kunnossa ja se on osa terveellisiä elämäntapoja.

Fyysisellä aktiivisuudella voidaan vaikuttaa myös psyykkiseen hyvinvointiin ja liikunnan arvellaan keskeyttävän ajatuksia kääntäen huomion pois masennusoireista (Liikunta 2016). Fyysisen aktiivisuuden lisääntyminen näyttäisi olevan yhteydessä vähäisempiin masennusoireisiin (Augestad ym. 2008, Ishii ym. 2011, Suija ym. 2013). Käypä hoito –suosituksen (Liikunta 2016) mukaan paljon liikkuvat kertovat oman kokemuksen perusteella kärsivänsä vähemmän masennusoireista verrattuna niihin, jotka liikkuvat vähemmän. Maailmanlaajuisesti masennusta sairastaa yli 350 miljoonaa ihmistä ja naiset kärsivät masennuksesta miehiä useammin (WHO 2016).

Myös diabetes on maailmanlaajuinen ongelma ja vuonna 2014 diabetesta sairasti jo 420 miljoonaa ihmistä maailmanlaajuisesti. Tyypin 2 diabetes on yksi suurimmista terveydenhuollon ammattilaisia kuormittavista sairauksista (WHO 2015). Diabeteksen

esiintyvyys on ollut kasvussa ja sen arvellaan olevan seitsemänneksi suurin väestön kuolleisuuteen vaikuttava tekijä vuoteen 2030 mennessä (Mathers & Loncar 2006).

Fyysisen aktiivisuuden on todettu vähentävän riskiä sairastua tyyppin 2 diabetekseen (Tsai & Lee 2015) ja 2,5 tuntia kestäväällä reippaalla kävelyllä viikossa voidaan vähentää riskiä sairastua diabetekseen jopa 63- 69 % (Laaksonen ym. 2005). Masennusoireet ovat yleisiä tyyppin 2 diabetesta sairastavilla henkilöillä (Anderson ym. 2001). Masennusoireiden on havaittu melkein kaksinkertaistavan riskin fyysiseen inaktiivisuuteen tyyppin 2 diabetesta sairastavilla henkilöillä (Koopmans ym. 2009).

Tutkimus fyysisen aktiivisuuden, masennusoireiden ja tyyppin 2 diabeteksen välisistä yhteyksistä on vähäistä ja niiden vaikutussuhteet ovat vielä epäselviä. Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää fyysisen aktiivisuuden, masennusoireiden ja tyyppin 2 diabeteksen välistä yhteyttä kansallisella tasolla sekä tutkia mitkä tekijät ovat yhteydessä tyyppin 2 diabetekseen.

2 FYYSINEN AKTIIVISUUS

Fyysinen aktiivisuus kuuluu osaksi terveellisiä elämäntapoja. Arjessa tapahtuva liikunta auttaa pysymään fyysisesti hyvässä kunnossa ja edistää painonhallintaa. Säännöllinen ja riittävä liikunta ehkäisee riskiä sairastua sydän- ja verisuonitauteihin, tyypin 2 diabetekseen sekä tuki- ja liikuntaelinsairauksiin (THL 2015).

2.1 Fyysinen aktiivisuuden määritelmä

Fyysisellä aktiivisuudella tarkoitetaan kaikkia lihasten tahdonalaisesti tuottamia vartalon liikkeitä, joiden tuloksena energian kulutus lisääntyy (Caspersen 1985, Howley 2001). Fyysistä aktiivisuutta voidaan kuvata energiankulutuksen lisääntymisen lisäksi aktiivisuuden keston tai kuormittavuuden (kevyt, kohtuukuormitteinen tai rasittava) mukaan (Caspersen ym. 1985).

Caspersen ym. (1985) mukaan fyysinen aktiivisuus (physical activity), harjoittelu (physical exercise) ja fyysisen kunto (physical fitness) ovat usein käytettyjä termejä kuvaamaan fyysistä aktiivisuutta ja niitä saatetaan käyttää usein toistensa synonyymeinä. Harjoittelu on yksi fyysisen aktiivisuuden osa-alueista, jossa liikuntasuoritus tapahtuu etukäteen suunnitellusti, strukturoidusti ja toistuvasti. Harjoittelun tavoitteena on edistää ja ylläpitää fyysistä kuntoa (Caspersen ym. 1985). Liikunnan käypähoito -suosituksen (Liikunta 2016) mukaan harjoittelu tapahtuu tiettyjen syiden tai vaikutusten takia ja usein harrastuksena. Fyysinen kunto on puolestaan joukko ominaisuuksia jotka liittyvät terveyteen ja jota voidaan mitata erilaisilla testeillä (Caspersen ym. 1985). Liikunnan käypähoito -suosituksen (Liikunta 2016) mukaan fyysistä kuntoa voidaan jaotella esimerkiksi kestävyyskuntoon ja lihaskuntoon, jotka perustuvat liikuntasuorituksissa tarvittaviin ominaisuuksiin. Fyysistä kuntoa arvioidaan suorituskykyinä, jossa otetaan huomioon henkilön ikä, sukupuoli ja koko (Liikunta 2016).

Fyysinen aktiivisuus voidaan luokitella vapaa-ajan aktiivisuuteen (leisure-time physical activity), ammatilliseen aktiivisuuteen (occupational physical activity) tai kotitaloustöihin (Archer & Blair 2011). Vapaa-ajan aktiivisuuteen kuuluvat toimet, jotka eivät ole välttämättömiä työn tai päivittäisten toimien kannalta ja jotka tapahtuvat yksilön omasta tahdosta. Nämä toimet voivat olla ajanvietteellisiä aktiviteetteja, urheilutoimintaan osallistumista tai fyysistä harjoittelua. Fyysinen kokonaisaktiivisuus koostuu vapaa-ajan

aktiivisuudesta, työmatkaliikunnasta ja työkuormittavuudesta. Kokonaisaktiivisuuteen kuuluu varsinaiset liikuntasuoritukset sekä lisäksi kaikki päivittäinen fyysinen aktiivisuus, joka liittyy tavanomaisten toimien suorittamiseen kotona, harrastuksissa tai työpaikalla (Caspersen ym. 1985, Leppäluoto ym. 2012).

Liikunnan käypähoito -suosituksen (Liikunta 2016) mukaan kuormittavuudella eli intensiteetillä tarkoitetaan lihastoiminnan aiheuttamaa elimistön eri osiin kohdistuvaa fysiologista kuormitusta. Liikunnan kuormittavuus vaihtelee yksilöllisesti fyysisen suorituskyvyn mukaan. Hyväkuntoiselle rauhallinen kävely (4-5km/t) saattaa olla kevyttä liikuntaa, kun taas ylipainoiselle tai pitkäaikaissairauksista kärsivälle henkilölle sama vauhti saattaa olla raskasta (Liikunta 2016).

MET-arvo on yksi parhaimmista muodoista kuvata liikunnan ja arkiaskareiden fyysistä rasittavuutta. MET- lyhenne tarkoittaa metabolista ekvivalenttia ja 1 MET –luku kuvaa elimistön perusaineenvaihdunnasta johtuvaa hapenkulutusta istuessa (Kutinlahti 2012). Mitä suurempi MET-luku on, sitä korkeampi on fyysisen aktiivisuuden intensiteetti. Kevyttä aktiivisuutta kuvaa < 3 MET, kohtalaista 3-6 MET ja rasittavaa > 6 MET. Nukkuminen puolestaan vastaa 0.9 MET ja juokseminen 10km/h vastaa 10 MET (Ainsworth ym. 2000).

2.2 Fyysisen aktiivisuuden suositukset

American College of Sport Medicine (ACSM) on julkaissut vuonna 1978 ensimmäiset fyysisen aktiivisuuden suosituksia 18- 64 –vuotiaille henkilöille. Näiden suosituksen mukaan kestävyyskuntoa kehittävää liikuntaa tuli harjoittaa 15- 60 minuuttia kerrallaan 50- 85 % sykereservillä 3-5 kertaa viikossa. Vuonna 1990 suositukset päivitettiin, jolloin suoritus aika kasvoi 20-60 minuuttiin intensiteetin ja frekvenssin pysyessä samana. Viisi vuotta myöhemmin ACSM ja Center for Disease Control and Prevention suosittelivat 18-65 vuotiaille terveille aikuisille 30 minuuttia kohtuukuormitteista liikuntaa päivittäin (Pate ym. 1995).

Lihaskuntoharjoittelu tuli mukaan virallisiin liikuntasuosituksiin vuonna 2007 ACSM ja American Heart Association (AHA) puolesta, vaikka Pate ym. (1995) jo totesivat sen olevan tärkeää. Suosituksena oli kestävyyskuntoa harjoittavaa reipasta liikuntaa 30 minuuttia viitenä päivänä viikossa tai raskasta liikuntaa 20 minuuttia kolmena päivänä viikossa. Lihaskuntoharjoittelua suositeltiin tehtäväksi kaksi kertaa viikossa (Nelson ym. 2007).

Suomessa 18- 64-vuotiaiden fyysisen aktiivisuuden suosituksena toimivat tällä hetkellä UKK-instituutin sekä käypähoidon liikuntasuositukset (UKK-instituutti 2015, Liikunta 2016). Niiden mukaan kestävyyskuntoa tulee harjoittaa reippaalla liikunnalla kaksi ja puoli tuntia viikossa, tai rasittavalla liikunnalla tunti ja viisitoista minuuttia viikossa. Lihaskuntoharjoittelua suositellaan tehtäväksi kaksi kertaa viikossa 8-12 toiston sarjoilla 8-10 eri liikettä kohdistuen suuriin lihasryhmiin. Liikuntaa tulisi tehdä mahdollisimman useasti, kuitenkin vähintään kolmena päivänä viikossa. Liikunta voidaan jakaa useampiin vähintään 10 minuuttia yhtäjaksoisesti kestäviin suorituksiin (Husu ym. 2011, Liikunta 2016). Suositukset eivät poikkea WHO:n (2010) julkaisemista kansainväliset fyysisen aktiivisuuden suosituksista, eivätkä Yhdysvaltojen terveysministeriön suosituksista (U.S. Department of Health and Human Services 2008). Lisäksi ACSM (Haskell ym. 2007) liikuntasuositukset ovat tällä hetkellä samansuuntaiset.

Iäkkäille yli 65-vuotiaille kestävyysliikuntaa sekä lihasvoimaharjoittelua suositellaan kuten 18-64 -vuotiaille, jonka lisäksi tasapainoa ja liikkuvuutta ylläpitävää liikuntaa suositellaan erityisesti kaatumisvaarassa oleville henkilöille (Liikunta 2016).

2.3 Fyysisen aktiivisuuden mittaaminen

Fyysistä aktiivisuutta voidaan mitata objektiivisesti laitteiden avulla tai subjektiivisesti omaan arvioon perustuen. Subjektiivinen mittaaminen voidaan jakaa vielä retrospektiiviseen (haastattelut, kyselyt) sekä prospektiiviseen (päiväkirja) (Fogelhom 2005, Vanhees ym. 2005). Objektiivisiä laitteita ovat esimerkiksi aktiivisuusmittari (kiihtyvyyssmittari), sykemittari, askelmittari. Isommilla tutkimusjoukoilla objektiiviset mittarit voivat olla suuria kustannuksiltaan verrattuna kyselylomakkeisiin (Dale ym. 2002).

Epidemiologisissa tutkimuksissa fyysistä aktiivisuutta mitataan yleisimmin kyselylomakkeilla (Lamonte & Ainsworth 2001). Jo muutamalla kysymyksellä voidaan tehdä väestötasolla karkeaa fyysisen aktiivisuuden luokittelua (esim. aktiiviset ja inaktiiviset) ja tarkempaa tietoa saadaan lisäämällä kysymysten määrää. Etuna kyselylomakkeissa voidaan pitää niiden suhteellista edullisuutta sekä helppoutta toteuttaa suurelle tutkimusjoukolle (Lamonte & Ainsworth 2001). Fyysistä kokonaisaktiivisuutta mitattaessa kyselylomakkeen tulisi sisältää kysymyksiä fyysisen aktiivisuuden kestosta ja frekvenssistä (töissä, kotona,

työmatkoilla, vapaa-ajalla ja liikunnan aikana) saavuttaakseen riittävän tyydyttävän validiteetin (Van Poppel ym. 2010).

Kansainvälinen fyysisen aktiivisuuden IPAQ- kysely (International Physical Activity Questionnaire) on kehitetty yhtenäistämään eri maiden välisiä eroja fyysisen aktiivisuuden arvioinnissa. Yhtenäisen kyselylomakkeen myötä tulosten vertailu eri maiden kesken on mahdollista. IPAQ - kyselystä on olemassa lyhyt ja pitkä versio (Craig ym. 2003). IPAQ – kyselyä käytetään useissa maissa 18-65 –vuotiaiden fyysisen aktiivisuuden arvioinnissa (Beholohlavek ym. 2011). IPAQ- kyselyn lyhyt ja pitkä versio ovat todettu hyvin toistettavaksi (Spearman klusteroitu β 0.80) ja validiksi (Spearman β 0.30) mittariksi kartoittamaan fyysistä aktiivisuutta 18- 65 vuotiailla. IPAQ- kyselyn lyhyttä versiota suositellaan kartoittamaan karkeammin fyysistä aktiivisuutta ja pitkää versiota yksityiskohtaisemman tiedon selvittämiseksi (Booth ym. 2003).

IPAQ – kyselyssä viimeisen seitsemän päivän aikainen fyysinen aktiivisuus jaetaan kolmeen aktiivisuusluokkaan MET- minuuttien perusteella, alhainen (<600 MET-minuuttia), kohtalainen (\geq 600 MET-minuuttia) ja korkea (\geq 3000 MET-minuuttia) (IPAQ research committee 2014). Kohtalaiseen aktiivisuusluokkaan tarvitaan rasittavaa liikuntaa 20 min. kerrallaan kolmena päivänä viikossa tai kohtuukuormitteista liikuntaa 30 min. kerrallaan viitenä päivänä viikossa. Korkeaan aktiivisuusluokkaan tarvitaan puolestaan rasittavaa liikuntaa vähintään kolmena päivänä viikossa, yhteensä 25 MET- tuntia tai seitsemänä päivänä viikossa kohtuukuormitteista tai rasittavaa liikuntaa vähintään 50 MET–tuntia viikossa (Patterson 2014).

3 MASENNUSOIREET

Masennuksesta on tullut merkittävä kansanterveydellinen ongelma. WHO:n arvion mukaan masentuneita oli vuonna 2009 maailmanlaajuisesti 121 miljoonaa ihmistä. Masennus on jatkanut yleistymistään ja vuonna 2016 masennuksesta kärsi jo yli 350 miljoonaa ihmistä (WHO 2016). Suomalaisista joka viides sairastuu masennukseen elämänsä aikana, ja heistä yli 50 %:lla masennus uusiutuu myöhemmin (THL 2015). Masennusoireet ovat myös yleisiä ilman kliinisesti todettua masennusta ja sisältävät usein kognitiivisia sekä somaattisia oireita. Masennusoireet voivat edetä masennus diagnoosiksi, joten masennusoireiden ehkäiseminen ja hoito ovat tärkeää (Daley & Daley 2008, Sjosten & Kivelä 2010).

3.1 Masennusoireiden määritelmä

Maailman suurimman mielenterveyden tutkimuslaitoksen (National Institute of Mental Health 2015) mukaan masennusoireita voivat olla jatkuva alakuloisuus, ahdistuneisuus, tyhjyyden tunne, lohduttomuus, pessimistisyys, syyllisyyden ja avuttomuuden tunne, ärtyisyys, levottomuus tai väsymys. Lisäksi masennusoireisiin kuuluu mielenkiinnon menettäminen harrastuksiin, joista aikaisemmin on nauttinut, keskittymisvaikeudet, muistinmenetykset, heikentynyt päätöksentekokyky, unettomuus, vaikeus herätä aikaisin aamulla tai liiallinen nukkuminen, ruokahaluttomuus tai ylensyönti. Kuolemaan liittyvät ajatukset ja itsemurhayritykset kuuluvat myös masennusoireisiin sekä päänsäryt, lihaskrampit ja ruuansulatusvaikeudet (National Institute of Mental Health 2015).

Huttusen (2013) ja WHO:n (2016) lista masennusoireista on samansuuntainen ja käypä hoito -suosituksen (Depressio 2016) mukaan masennusoireisiin kuuluu näiden lisäksi myös itseluottamuksen ja oman arvon vähenemisen sekä perusteettomat tai kohtuuttomat itsesyytökset. Kaikki masennusoireista kärsivät eivät koe samoja oireita ja yksilölliset tekijät vaikuttavat oireiden vakavuuteen, kestoon ja oireiden ilmaantuvuuteen (National Institute of Mental Health 2015).

3.2 Masennusoireisen mittaaminen

Masennusoireita voidaan mitata erilaisten kyselylomakkeiden avulla sekä arvioimalla masennustilaan liittyvän toimintakyvyn heikkenemisen perusteella. Merkittävimmät kognitiiviset toimintakyvyn heikkenemiset näkyvät tiedon prosessointinopeuden hidastumisessa, tarkkaavaisuudessa ja toiminnanohjauksessa. Masennusoireisiin liittyvä toimintakyvyn heikkeneminen on kuitenkin yleensä vähäistä (Depressio 2016).

Käypä hoito -suositus (Depressio 2016) suosittelee masennusoireiden kartoittamisessa käytettäväksi HAM-D- (Hamiltonin depressioasteikko), MADRS- (Montgomery– Åsbergin depressioasteikko) tai BDI- (Beckin depressioasteikko) kyselylomakkeita. HAM-D- kyselylomake kartoittaa masennusoireiden määrää, vaikeusastetta ja vaihtelevuutta. Testin pisterajat ovat: 0–7 ei depressiota, 8–15 lievä depressio, 16 tai yli vaikea depressio (Hamilton 1960). Mittarin sisäinen reliabiliteetti on todettu kohtalaiseksi, mutta lomakkeen useimpien kysymysten on todettu mittaavan heikosti masennusoireiden vaikeusastetta (Bagby ym. 2004).

MADRS- kyselylomake koostuu 10 eri kysymyksestä, joilla kartoitetaan vakavaa masennustilaa ja jotka ovat sensitiivisiä muuttumaan antidepressiivisen hoidon aikana. Testin pisterajat ovat: 0–6 ei masennusta, 7–19 lievä masennus, 20–34 kohtalainen masennus, 35–60 vaikea masennus (Montgomery & Åsberg 1979). MADRS- lomakkeen kysymysten sisäisen reliabiliteetin on todettu vaihtelevan hyvän ja erinomaisen välillä. Lisäksi strukturoitujen ja puolistrukturoitujen haastattelujen on todettu lisäävän mittarin validiteettia (Williams & Kobak 2008).

MADRS- ja BDI- kyselylomakkeiden on todettu olevan tasavertaisia mittareita kartoittamaan masennusoireita, mutta MADRS- asteikossa keskitytään vain masennusoireiden ydinkysymyksiin, jolloin tutkittavien luonteenpiirteet vaikuttavat tuloksiin vähemmän (Svanborg & Åsberg 2001).

BDI- kyselylomake kehitettiin alun perin mittaamaan masennuksen intensiteettiä, mutta sitä on myöhemmin käytetty myös masennuksen seulontaan terveydenhuollossa (Aalto ym. 2012). Kyselylomake testaa sekä kognitiivisia että somaattisia masennusoireita (Beck ym. 1961). Lomakkeesta on olemassa useita kansainvälisiä versioita, ja Suomessa on yleisesti käytössä muunneltu versio BDI- testistä nimeltään BDI IA tai BDI-21. Pisterajat BDI-21 kyselylomakkeessa ovat: alle 10 ei masennusta, 10–16 lievä masennus, 17–29 kohtalainen

masennus, 30–60 vakava masennus. Psykiatrisilla potilailla BDI – kyselylomakkeen yhtenevyysvaliditeetti verrattuna muihin vakiintuneisiin masennusmittareihin on hyvä (TOIMIA-tietokanta 2014).

GHQ kyselylomake (General Health Questionnaire) on myös väestötasolla yleisesti käytössä oleva masennusoireita kartoittava kyselylomake, joka kartoittaa ahdistuneisuutta ja masentuneisuutta. Lomake kehitettiin masennusoireiden seulontaan terveydenhuoltoon, mutta lisäksi sitä on käytetty yleisesti väestötason tutkimuksissa. Alkuperäisestä 60-kohdan mittarista on kehitetty myöhemmin monta eripituista kansainvälistä versiota (Aalto ym. 2012). GHQ -testin on todettu olevan validi ja reliaabeli työkalu tunnistamaan keskivaikeita psykiatrisia sairauksia. Toisaalta testin sensitiivisyys löytää masennushäiriöitä saattaa olla heikko (Hardy ym. 1999).

Epidemiologisissa tutkimuksissa käytetään yleisesti myös monia muita masennusoireita mittaavia kyselylomakkeita. Radloff (1977) kehitti väestötason tutkimuksia varten masennusta mittaavan lyhyen CESD-D (The Center for Epidemiologic Studies Depression Scale) kyselylomakkeen (Radloff 1997). Myöhemmin testin on päivittänyt Eaton ym. (2004). Lomake koostuu 12 kysymyksestä, joista jokaisesta on mahdollista saada 0-3 pistettä. Kokonaispistemäärä on 60 pistettä ja masentuneiksi luokitellaan yli 16 pistettä saaneet henkilöt ja alle 16 pistettä saaneet luokitellaan masennusoireisiksi (Eaton ym. 2004). Haringsma ym. (2004) ja Wada ym. (2007) ovat todenneet kyseisen masennusmittarin olevan validi.

HADS (Hospital Anxiety and Depression Scale) kyselylomake mittaa masennusoireiden ja ahdistuneisuuden vakavuutta ja ilmaantuvuutta niin somaattisten kuin psykiatristen tapausten osalta yleisesti väestössä. Testin sensitiivisyyden ja validiteetin on todettu olevan hyvä (Bjelland ym. 2002). Zigmondin ja Snaithin (1983) alkuperäinen HADS kyselylomake koostuu kahdesta eri osasta, jonka A-osassa on seitsemän kysymystä koskien ahdistuneisuutta ja D-osassa seitsemän kysymystä kartoittamaan masennusta. Kyselylomakkeen maksimipistemäärä on 21 pistettä, jolloin alle 8 pistettä saaneet luokitellaan masennusoireisiksi (Zigmond & Snaith 1983).

HSCL-25 kyselyä (Hopkins Symptoms Check List-25) on myös yleisesti käytetty masennusoireiden mittaamiseen. Alkuperäisessä kyselylomakkeessa on 90 kohtaa, josta on tehty lyhennetty 25 kysymyksen versio (Degoratis ym. 1973). Nettelblad ym. (1993) mukaan kyselylomakkeella voidaan tunnistaa yleisiä psykiatrisia oireita. Kyselylomakkeessa

selvitetään viimeisen viikon aikana ilmaantunutta ahdistuneisuutta ja masennusoireita 25 eri kysymyksen avulla skaalalla 1 (ei vaivaa) – 4 (pahin mahdollinen vaiva). Kysymysten keskiarvon ollessa 1.75 tai yli, henkilö luokiteltiin masennusoireiseksi (Sandanger ym. 1998).

3.3 Fyysinen aktiivisuus ja masennusoireet

Käypä hoito –suosituksen (Depressio 2016) mukaan kohtalaisella määrällä liikuntaa voi olla mielenterveyttä edistävä sekä masennustilan kehittymistä ehkäisevä vaikutus. Seurantatutkimuksissa fyysisellä aktiivisuudella on todettu olevan suojaava vaikutus masennusta vastaan jopa useamman vuoden ajan (Gool ym. 2007, Jonsdottir ym. 2010). Hollantilaisessa tutkimuksessa Moor ym. (2006) osoittivat säännöllisesti liikuntaharjoittelua harrastavilla olevan vähemmän masennusoireita verrattuna inaktiivisiin. Sieverders ym. (2012) puolestaan havaitsivat USA:ssa tehdyssä vapaa-ajan fyysisen aktiivisuuden tutkimuksessa kohtalaiseen tai korkeaan aktiivisuusluokkaan kuuluvilla miehillä olevan 51% pienempi todennäköisyys saada masennusoireita verrattuna inaktiivisiin.

Liikuntainterventioiden on todettu vähentävän masennusoireita terveillä aikuisilla. Meta-analyysin mukaan valvotut liikuntainterventiot, jotka pitivät sisällään matalan intensiteetin liikkuvuus- ja lihaskuntoharjoitteita saattavat olla tehokkaampia verrattuna liikuntainterventioihin ilman valvontaa (Conn ym. 2010). Valvomaton liikuntainterventio saattaa olla tehokkaampaa kuin valvottu, mikäli harjoittelu on tapahtunut kodin ulkopuolella esimerkiksi liikuntakeskuksessa. Molemmat liikuntainterventiot olivat kuitenkin tehokkaita ehkäisemään masennusoireita aikuisilla ilman masennusdiagnoosia (Conn 2010).

Australiassa tehdyssä tutkimuksessa (van Uffelen ym. 2013) naisilla, jotka istuivat >7 tuntia päivässä ja eivät liikkuneet fyysisen aktiivisuussuosituksen mukaisesti oli kaksi kertaa suurempi riski saada masennusoireita verrattuna naisiin, jotka istuivat ≤4 tuntia päivässä ja liikkuivat suositusten mukaisesti. Lisäksi alhainen fyysinen aktiivisuus oli voimakkaammin yhteydessä todennäköisyyteen saada masennusoireita tulevaisuudessa kuin istuminen yli 7 tuntia päivässä (van Uffelen ym. 2013). Toisessa Australialaisessa tutkimuksessa keskiikäiset naiset, jotka suorittivat keskiraskasta liikuntaa 60 minuuttia viikossa, masennusoireiden riski oli 30 % pienempi kuin tätä vähemmän liikkuvilla (Brown ym. 2005). Rasittavan liikunnan on osoitettu joidenkin tutkimusten mukaan olevan voimakkaammin

yhteydessä pienentyneeseen riskiin sairastua masennusoireisiin verrattuna vähemmän intensiiviseen liikuntaan (Lee & Russell 2003, Wise ym. 2006).

Kuuden kuukauden mittaisella kävelyinterventiolla osoitettiin olevan masennusoireita ehkäisevä vaikutus keski-ikäisillä naisilla. Interventioryhmä suoritti keskiraskasta kävelyä 40 minuuttia kerrallaan kolme kertaa viikossa. Interventioryhmällä todettiin olevan merkittävästi vähemmän masennusoireita verrattuna ei harjoittelevaan kontrolliryhmään (Bernard ym. 2015).

Ikääntyessä liikunnan intensiteetti kuitenkin usein laskee. Lampinen ym. (2000) on todennut 8-vuoden seurantatutkimuksessa yli 65-vuotiailla yhteyden fyysisen aktiivisuuden intensiteetin laskun sekä lisääntyneiden masennusoireiden välillä verrattuna niihin, jotka lisäsivät tai ylläpitivät fyysistä aktiivisuutta seurannan aikana.

Masennusoireiden vähenemisen ja liikunnan välisestä yhteydestä on paljon näyttöä (taulukko 1, taulukko 2). Kirjallisuushaku suoritettiin 12.3.2016 tietokannoista Medline (ovid), PsycINFO ja Cinahl. Hakusanoina käytettiin: physical activity, exercise, depressive symptoms, association ja adults, joista muodostettiin tietokantakohtaisesti eri hakulausekkeita. Kirjallisuuskatsaukseen on otettu mukaan poikkileikkaustutkimukset (taulukko 1) sekä seurantatutkimukset (taulukko 2) joissa on tutkittu fyysisen kokonaisaktiivisuuden yhteyttä masennusoireisiin. Tutkimuksista 14 osoitti fyysisellä aktiivisuudella olevan positiivinen yhteys masennusoireiden vähentämiseen ja vain yhdessä tutkimuksessa, jossa tutkittiin vain miehiä, ei havaittu olevan yhteyttä fyysisen aktiivisuuden ja masennusoireiden välillä (Engberg ym. 2015). Liikkumalla maakohtaisten fyysisen aktiivisuuden suositusten mukaan, näyttäisi sillä olevan positiivinen yhteys masennusoireiden vähentämiseen (Ishii ym. 2011, Tsai ym. 2013, Dugan ym. 2014, Liao ym. 2016). Tutkimusten välillä fyysisen aktiivisuuden määrä ja intensiteetti, jolla masennusoireet vähenivät vaihteli, eikä selkeää annos-vastesuhdetta pystytä näin ollen määrittelemään.

Taulukko 1. Fyysisen aktiivisuuden yhteys masennusoireisiin poikkileikkaustutkimuksissa.

Tekijät/vuosi	N ja ikä	Tutkimus- asetelma	Yhteys +/-	Päälöydökset
Engberg ym. 2015	n= 665 miehiä 35- 45 v	poikkileikkaus	-	FA luokkien välillä ei merkitseviä eroja MO suhteen
Ishii ym. 2011	n= 2 672 20- 59 v	poikkileikkaus	+	Vähäinen FA yhteydessä lisääntyneisiin MO
Liao ym. 2016	n= 12 435 20- 59 v	poikkileikkaus	+	FA suositusten mukaisesti liikkuvilla vähemmän MO inaktiivisiin verrattuna
Pereira ym. 2014	n= 11 135 23- 50 v	poikkileikkaus	+	Suurempi FA yhteydessä vähäisempään MO kaikissa ikäluokissa lukuun ottamatta 33-vuotiaita
Da Silva ym. 2012	n= 9 309 35- 55v	poikkileikkaus	+	FA suositusrajan mukaisesti liikkuvilla pienempi todennäköisyys MO
Tsai ym. 2013	n= 4 122 53-75 v	poikkileikkaus	+	≥ 3 kertaa viikossa liikkuneilla vähemmän MO verrattuna inaktiivisiin
Yu ym. 2014	n= 4 511 35- 69	poikkileikkaus	+	MO yhteydessä fyysiseen inaktiivisuuteen ja naisilla yhteys voimakkaampi verrattuna miehiin

FA= fyysinen aktiivisuus, MO= masennusoireet

Taulukko 2. Fyysisen aktiivisuuden yhteys masennusoireisiin seurantatutkimuksissa.

Tekijät/vuosi	N ja ikä	Tutkimus- asetelma	Yhteys +/-	Päälöydökset
Augestad ym. 2008	n= 6661 21- 40 v	kohortti 13 v seuranta	+	Kohtalaisesti liikkuvilla naisilla ja vähän tai kohtalaisesti liikkuvilla miehillä vähemmän MO inaktiivisiin verrattuna
Brown ym. 2005	n= 9 207 naisia 45- 50 v	kohortti 5 v seuranta	+	Suurempi fyysinen aktiivisuus (aikaisempi, tavanomainen ja tämänhetkinen) yhteydessä vähäisempiin masennusoireisiin keski-ikäisillä naisilla
Dugan ym. 2014	n= 2682 naisia 42- 52 v	kohortti 10 v seuranta	+	FA suositukset täyttäneillä, ja FA (mutta alle suositusrajan liikkuvilla) vähemmän MO kuin inaktiivisilla
Khalaila ym. 2014	n = 1524 50- 98 v	kohortti 5 v seuranta	+	FA tai seurannan aikana liikunnan aloittaneilla vähemmän MO kuin inaktiivisilla tai seurannan aikana liikunnan lopettaneilla
Pereira ym. 2014	n= 11 135 23- 50 v	kohortti 50 v seuranta	+	Alhainen FA yhteydessä lisääntyneisiin MO, mutta yhteys heikkeni iän myötä
Da Silva ym. 2012	n= 9 309 35- 55v	kohortti 8 v seuranta	+	Masennusoireisilla todennäköisyys liikkua FA suositusten mukaan pienempää
Tsai ym. 2013	n= 4 122 53-75 v	kohortti 8 v seuranta	+	≥ 3 kertaa viikossa liikkuneilla pienempi riski MO verrattuna inaktiivisiin
Yang ym. 2013	n= 1 959 24-39 v	kohortti 6 v seuranta	+	Suurempi fyysinen kokonaisaktiivisuus vähensi MO riskiä ja naisilla yhteys voimakkaampi verrattuna miehiin

FA= fyysinen aktiivisuus, MO= masennusoireet

4 TYYPIN 2 DIABETES

Tyypin 2 diabetes on yleinen sairaus aikuisväestössä. WHO arvioi vuonna 2016 diabetesta sairastavan 422 miljoonaa ihmistä maailmanlaajuisesti, joista 90 % on tyypin 2 diabetesta. Diabeteksen arvellaan nousevan 7 yleisimmäksi kuolinsyiksi vuoteen 2030 mennessä. Vuonna 2016 Suomessa tyypin 2 diabetesta sairastaa arviolta puoli miljoonaa suomalaista, mutta diabetesta voi sairastaa myös tietämättään (THL 2014). Käypä hoito-suosituksen (Diabetes 2016) mukaan suomessa sairastuneiden määrä voi ennusteen mukaan jopa kaksinkertaistua seuraavien 10- 15 vuoden aikana.

4.1 Tyypin 2 diabetes ja sokeriaineenvaihdintahäiriöt

Tyypin 2 diabetes on heterogeeninen sairausryhmä, johon liittyy krooninen korkea verensokeri (hyperglykemia), joka johtuu häiriintyneestä insuliinin sietokyvystä elimistössä. Tyypin 2 diabetes todetaan usein aikuisiällä, mutta viimeaikoina siitä on tullut yleinen myös lasten ja nuorten aikuisten keskuudessa (Lin & Sun 2010). Tyypin 2 diabeteksen kehittymiseen vaikuttavat elintavat sekä geneettisen perimän yhteisvaikutus. Geneettiset tekijät vaikuttavat insuliinin erittymisen säätelyyn ja omat elintavat vaikuttavat insuliiniresistenssin kehittymiseen (THL 2014).

Tyypin 2 diabeetikoille on ominaista normaalin sokeriaineenvaihdunnan kehittyminen ensin häiriintyneeksi sokeriaineenvaihdunnaksi. Diabeteksen esiasteena on suurentunut plasman glukoosipitoisuus 6,1-6,9 mmol/l, jolloin puhutaan suurentuneesta paastoglukoosista (impaired fasting glucose). Jos puolestaan plasman glukoosipitoisuuden kahden tunnin arvo on välillä 7,8 mmol/l - 11,0 mmol/l on kyseessä heikentynyt glukoosinsietokyky (impaired glucose tolerance) (Diabetes 2016).

Häiriintyneen sokeriaineenvaihdunnan oireiden edetessä diagnosoidaan tyypin 2 diabetes. Tyypin 2 diabetes diagnoosiin kuuluu korkea veren glukoositaso ja/tai pitkäaikaista sokeritasapainoa kuvaava sokerihemoglobiini (HbA1c) on korkea. Diabeteksen käypä hoito-suosituksen mukaan tyypin 2 diagnostiset kriteerit ovat samoja kuin WHO:n ja American Diabetes Association (ADA) käyttämät arvot (Diabetes 2016). Oireettomien kriteerit tyypin 2 diabetekselle ovat joko plasman glukoosipitoisuuden paastoarvo (≥ 7.0 mmol/l) tai kahden

tunnin glukoosirasituskokeen arvo (≥ 11.1 mmol/l) tai sokerihemoglobiinin arvo (≥ 48 mmol/mol, ≥ 6.5 %) (ADA 2004).

4.2 Tyypin 2 diabeteksen riskitekijät

Tyypin 2 diabeteksen yksi tärkeimmistä riskitekijöistä on ylipaino ja etenkin vyötärölihavuus. Yli puolet suomalaisista aikuisista voidaan luokitella vähintään ylipainoisiksi. USA:ssa vain yhtä kolmannesta aikuisista voidaan sanoa normaalipainoisiksi ja trendi on samansuuntainen maailmanlaajuisesti (Kahn ym. 2006). Tyypin 2 diabeetikoista noin 80 % on ylipainoisia ja omaavat inaktiiviseen elämäntyyliin (Vanables & Jeukendrup 2009).

Metabolinen oireyhtymä on kardiometabolisten riskitekijöiden kasauma, mihin liittyy kohonnut verenpaine, rasva-arvojen häiriöt sekä kohonnut verensokeri (THL 2014). Metabolista oireyhtymää sairastavilla on häiriintynyt sokeriaineenvaihdunta ja näin ollen riski tyypin 2 diabetekselle. Verisuonisairauksien, kuten sydänkohtauksen tai aivoveritulpan riski alkaa kasvaa jo ennen diabeteksen diagnosointia (Danaei ym. 2006, Singh ym. 2013).

Sydän- ja verisuonitaudit ovat yleisin kuolinsyy tyypin 2 diabeetikoilla (Joseph & Golden 2014). Tyypin 2 diabeteksen on arvioitu lyhentävän elinikää noin 6-vuotta 50-vuotiailla henkilöillä ja 58 % syy on sydän- ja verisuonitautien aiheuttama (Seshasai ym. 2011). Tyypin 2 diabetes on todettu olevan voimakkaasti yhteydessä riskiin sairastua sydän- ja verisuonitauteihin (Sarwar ym. 2010).

Tyypin 2 diabeteksen riski kasvaa iän myötä ja perinnölliset tekijät lisäävät sairastumisen riskiä (THL 2014). Geneettinen alttius liittyy insuliinin erittymisen säätelyyn ja jos toisella vanhemmista on tyypin 2 diabetes, riski sairastua tyypin 2 diabetekseen on kaksinkertainen. Riski on viisinkertainen, jos molemmilla vanhemmilla on tyypin 2 diabetes (Hemminki ym. 2010).

Willi ym. (2007) tekemässä kirjallisuuskatsauksessa säännöllinen tupakointi oli yhteydessä lisääntyneeseen riskiin sairastua tyypin 2 diabetekseen. Seurantatutkimusten mukaan yli 20 tupakkaa päivässä polttavilla oli suurempi riski sairastua diabetekseen verrattuna alle 20 tupakkaa päivässä polttaviin (Willi ym. 2007). Kahdeksan Euroopan maan laajassa seurantatutkimuksessa tupakoivilla miehillä riski sairastua tyypin 2 diabetekseen oli 1.4-kertainen verrattuna ei tupakoiviin ja naisilla tulos oli samansuuntainen (Spijkerman ym. 2014).

Suomalainen tyypin 2 diabeteksen ehkäisy tutkimus (Finnish Diabetes Prevention Study) osoitti ensimmäisenä maailmassa, että elintapoja muuttamalla pystytään ehkäisemään tai siirtämään tyypin 2 diabeteksen puhkeaminen niillä, keillä on suurentunut riski sairastua tyypin 2 diabetekseen. Tutkimuksessa tyypin 2 diabeteksen ilmaantuvuus puolittui kohtuullisilla elintapamuutoksilla interventoryhmässä verrattuna kontrolliryhmään. Interventio ryhmään kuuluvat henkilöt saivat henkilökohtaista neuvontaa, jonka yhtenä tavoitteena oli liikunnan harrastaminen vähintään 150 minuuttia viikossa (Tuomilehto ym. 2001).

Myöhemmin elintapoihin kohdistuvissa interventiotutkimuksissa on saatu samankaltaisia tuloksia. Tyypin 2 diabeteksen korkeaan riskiryhmään kuuluvilla, joilla on todettu suurentunut paastoglukoosi ja tai heikentynyt glukoosinsietokyky voivat merkittävästi vähentää diabeteksen puhkeamisriskiä elintapoihin kohdistuvilla interventioilla (Knowler ym. 2002, Paulweber ym. 2012, Lin ym. 2014). Kiinassa tehdyssä seurantatutkimuksessa elintapoihin kohdistuvalla intervention jälkeen harjoitteluryhmällä oli 51% pienempi tyypin 2 diabeteksen esiintyvyys verrattuna kontrolliryhmään ja 20-vuoden seurannan jälkeen 43% pienempi esiintyvyys verrattuna kontrolliryhmään (Li ym. 2008).

4.3 Fyysinen aktiivisuus ja tyypin 2 diabetes

Fyysisen inaktiivisuuden arvioidaan olevan pääasiallinen kuolemansyy 27 %:sta tapauksista tyypin 2 diabetesta sairastavilla (WHO 2016). Säännöllinen fyysinen aktiivisuus on olennainen osa tyypin 2 diabeteksen hoitoa. Lisäksi liikunnan on todettu ehkäisevän diabeteksen puhkeamista sekä diabetekseen liittyviä komplikaatioita.

Tyypin 2 diabeetikoilla on heikentynyt insuliinin vaikutus kudoksissa sekä heikentynyt haiman insuliinin erityksen elimistöön. Säännöllisesti tapahtuva liikunta edistää insuliiniherkkyyttä lihas- ja rasvakudoksessa. Tyypin 2 diabeetikon sokeritasapainoon vaikuttaa maksan liiallinen sokerin tuottaminen sekä heikentynyt insuliiniherkkyys lihas- ja rasvakudoksessa. Säännöllisesti tapahtuvalla liikunnalla on erinomainen vaikutus näihin muutoksiin tyypin 2 diabeetikoilla (Eriksson 2014). Lisäksi liikunta edistää laihtumista ja painonhallintaa sekä lisää solujen insuliiniherkkyyttä alentaen verensokeria vaikka laihtumista ei tapahtuisikaan (Mustajoki 2016).

Käypä hoito -suosituksen (Liikunta 2016) mukaan tyypin 2 diabetesta sairastavan henkilön tulisi harrastaa kohtuukuormitteista liikuntaa yhteensä 210 minuuttia tai raskasta liikuntaa 125 minuuttia viikossa. Liikunnan tulisi sisältää sekä kestävyysharjoittelua että lihaskuntoharjoittelua. Kestävyyskuntoa tulisi harjoittaa kohtuukuormitteisella tasolla vähintään 150 minuuttia tai raskaalla tasolla 90 minuuttia viikossa jaettuna useammalle päivälle. Lisäksi lihasvoimaharjoittelua tulisi harjoittaa ainakin 2 kertaa viikossa 2-3 sarjaa, joissa harjoitus kohdistuu 8-12 lihasryhmälle toistojen ollessa 8-12 (Liikunta 2016).

Tyypillistä 2 tyypin diabeetikoille on heikko kestävyyskunto ja maksimaalinen hapenkulutus (VO_{2max}) on arviolta 10-15 % heikompi verrattuna terveisiin samanikäisiin henkilöihin. Intensiteetiltään pienikin määrä liikuntaa voi edistää diabeetikoiden hapenottoa, mutta ei välttämättä paranna insuliiniherkkyyttä ja sokeritasapainoa. Säännöllisellä liikunnalla on myös edullinen vaikutus aineenvaihduntaan ja verenpaineeseen (Eriksson 2014).

Aerobisen harjoittelun on perinteisesti todettu parantavan elimistön aineenvaihduntaa sekä sokerihemoglobiinia tyypin 2 diabetesta sairastavilla henkilöillä (Yang ym. 2014). Lihaskuntoharjoittelulla voidaan puolestaan lisätä lihasmassaa, joka on sokeriaineenvaihdunnan kannalta merkittävä kudos. Lihakset polttavat ja varastoivat sokeria jolloin niiden harjoittaminen on tärkeää tyypin 2 diabetesta sairastavilla henkilöillä (Eriksson 2014). Lihaskuntoharjoittelun on todettu parantavan glykeemisen kontrollin lisäksi myös luun mineraalitiheyttä ja ehkäisevän osteoporoosia (Wood & O'Neil 2012). Lihaskuntoharjoittelulla voidaan myös vaikuttaa positiivisesti sokerihemoglobiini arvoihin (Irwine & Taylor 2009).

Lambert & Bull (2008) tekemässä kirjallisuuskatsauksessa tutkittavilla, jotka täyttivät fyysisen aktiivisuuden suositukset (150 min keskiraskasta liikuntaa viikossa) oli 30% pienempi riski sairastua tyypin 2 diabetekseen. Samassa katsauksessa todettiin jo pienellä määrällä raskasta liikuntaa olevan suojaava vaikutus. Diabeteksen ehkäisyohjelmassa, jossa fyysinen aktiivisuus oli osana elintapainterventiota oli suuri vaikutus riskiryhmässä oleviin, joista 50 % välttivät diabeteksen puhkeamisen. Fyysisen aktiivisuuden suositukset ovat katsauksen mukaan välttämättömiä ehkäistäkseen tyypin 2 diabeteksen esiintyvyyden laajenemista (Lambert & Bull 2008).

5 FYYSISEN AKTIIVISUUDEN, TYYPIN 2 DIABETEKSEEN JA MASENNUSOIREIDEN VÄLINEN YHTEYS

Fyysisellä aktiivisuudella on todettu olevan suojaava vaikutus masennusoireisiin sekä tyypin 2 diabetekseen, mutta fyysinen aktiivisuuden, masennusoireiden ja tyypin 2 diabeteksen välistä yhteyttä päätulosmuuttujina on tutkittu hyvin vähän.

Systemaattinen kirjallisuushaku fyysisen aktiivisuuden, tyypin 2 diabeteksen ja masennusoireiden välisistä yhteyksistä toteutettiin keväällä 2016. Haku suoritettiin tietokannoista Medline (ovid), Psycinfo ja Cinahl aikavälillä 3.4.2016- 5.4.2016 (liite 1). Hakusanoina käytettiin ”depressive syptoms” AND ”type 2 diabetes” AND ”physical activity” OR ”exercise”. Cinahl tietokannassa hakulausekkeeseen lisättiin termi ”association”.

Sisäänottokriteereinä olivat pitkäaikaisseuranta- ja poikkileikkaustutkimukset, jotka käsittelevät fyysisen aktiivisuuden, masennusoireisen ja tyypin 2 diabeteksen välistä yhteyttä. Tämän lisäksi artikkelien tuli olla englannin kielisiä, koko teksti saatavilla ja tutkittavien tuli olla yli 18-vuotiaita. Kirjallisuushaussa löytyi yhteensä 7 hyvälaatuista artikkelia (Von Elm ym. 2007).

Kirjallisuushaussa nousseet tutkimukset olivat poikkileikkaustutkimuksia (Chong ym. 2009, Geulayov ym. 2010, Koopmans ym. 2009, Medeiros da Costa Daniele ym. 2012) sekä seurantatutkimuksia (Chiu ym. 2010, Messier ym. 2014). Seuranta-ajat vaihtelivat yhdestä vuodesta 5 vuoteen saakka. Lisäksi yksi tutkimus sisälsi poikkileikkaustutkimuksen lisäksi seurantatutkimuksen (Tsai ym. 2015).

Katsauksen tutkimusten mukaan masennusoireilla oli negatiivinen yhteys tutkittavien HbA1c-arvoihin (Chong ym. 2009). Lisäksi masennusoireiden todettiin heikentävän tyypin 2 diabetikoiden glykeemistä kontrollia (Chiu ym. 2010). Geulayov ym. (2010) tutkimuksessa inaktiivisuus lisäsi masennusoireiden sekä tyypin 2 diabeteksen esiintyvyyttä ja samalla masennusoireet sekä tyypin 2 diabetes lisäävät riskiä fyysiseen inaktiivisuuteen (Koopmans ym. 2009, Medeiros da Costa Daniele ym. 2012, Tsai ym. 2015). Seurantatutkimuksessa (Messier ym. 2014) masennusoireet ylläpitivät fyysistä inaktiivisuutta tyypin 2 diabeetikoilla vuoden seurannan aikana.

Näyttö fyysisen aktiivisuuden positiivisesta yhteydestä vähäisempiin masennusoireisiin ja tyypin 2 diabetekseen oli katsauksen tutkimusten mukaan yhtenäistä (taulukko 3). Fyysisen aktiivisuuden sekä masennusoireiden kartoittamisessa oli tutkimusten välillä paljon eroja,

joten yhtenäinen tulosten vertailu tutkimusten välillä on mahdotonta. Lisäksi inaktiivisuuden raja vaihteli tutkimuksesta riippuen välillä alle yksi kertaa kuukaudessa ja alle 4 kertaa viikossa. Seurantatutkimukset olivat kestoaltaan lyhyitä ja aihe vaatisi lisää laadukkaita pidempiaikaisempia seurantatutkimuksia.

TAULUKKO 3. Systemaattisen kirjallisuuskatsauksen tulokset fyysisen aktiivisuuden, tyypin 2 diabeteksen ja masennusoireiden välisestä yhteydestä.

Tekijät/ Vuosi	N / ikä	Tutkimusasetelmat	Yhteys +/-	Päälöydökset
Chong ym. 2009 Singapore	n= 537 ikä 39- 65 vuotta	Poikkileikkaustutkimus <i>MO</i> : CES-D >16p <i>FA</i> : inaktiivinen epäsäännöllinen säännöllinen	+/-	Masennusoireiset nuorempia, diabetes todettiin merkitsevästi nuorempana ja HbA1c- arvot korkeampia verrattaessa ei masennusoireisiin.
Chiu ym. 2010 Yhdysvallat	n= 998 ikä 57- 73 vuotta	Seurantatutkimus 5 v. <i>MO</i> : CES-D (0-8p) <2 ei oireita 3-4 kohtalaiset >5 vakavat <i>FA</i> : inaktiiviset < 3krt/vko aktiiviset ≥3 krt/vko	+	Masennusoireisilla glykeeminen kontrolli heikkeni pitkäaikaisseurannassa verrattuna ei masentuneisiin. Fyysinen aktiivisuus, tupakointi ja painon kontrolli selitti 13 % masennusoireiden ja glykeemisen kontrollin yhteydestä.
Geulayov ym. 2010 Israel	n= 9509 ikä 49- 73 vuotta	Kahden aineiston poikkileikkaustutkimus <i>MO</i> : MHI-5 <60p <i>FA</i> : inaktiiviset <1krt/vko aktiiviset 1-2 krt/vko	+	Fyysinen inaktiivisuus oli yleisempää masennusoireisilla ja tyypin 2 diabeetikoilla verrattuna ei masennusoireisiin henkilöihin.
	n= 4859 ikä 47- 75 vuotta	<i>MO</i> : GHQ-12 (3/4p) <i>FA</i> : inaktiiviset <1krt/vko aktiiviset 1-2 krt/vko		Masennusoireet olivat yhteydessä fyysiseen inaktiivisuuteen tyypin 2 diabetesta sairastavilla henkilöillä.

Koopmans ym. 2009 Alankomaat	n= 2646 keski-ikä 68 vuotta	Poikkileikkaustutkimus <i>MO</i> : EDS > 9p <i>FA</i> : inaktiiviset ≤4h/vko aktiiviset > 4h/vko	+	Fyysisen inaktiivisuuden riski melkein kaksinkertaistui masennusoireisilla tyyppin 2 diabeetikoilla.
Medeiros da Costa Daniele ym. 2012 Brasilia	n= 250 ikä 40- 60 vuotta	Poikkileikkaustutkimus <i>MO</i> :BDI-II >16p <i>FA</i> : IPAQ alhainen <600 met-min kohtalainen ≥600 met-min korkea ≥3000 met-min	+	Vähän liikkuvilla diabeetikoilla masennusoireet olivat yleisempiä verrattuna aktiivisesti liikkuviin.
Messier ym. 2014 Kanada	n= 1100 ikä 18- 80 vuotta	Seurantatutkimus 1 v. <i>MO</i> : PHG-9 >5p merkittävät <i>FA</i> : inaktiiviset <1 krt/kk aktiiviset >1 krt/kk	+	Fyysinen inaktiivisuus oli yhteydessä merkittävien masennusoireiden ylläpitämisessä tyyppin 2 diabeetikoilla seurannan aikana.
Tsai ym. 2015 Taiwan	n= 4412 ikä 53- 75 vuotta	Poikkileikkaustutkimus ja seurantatutkimus 4v. <i>MO</i> : CES-D ≥10p <i>FA</i> :inaktiiviset kohtalainen 1-2 krt/vko korkea ≥ 3krt/vko	+	Masennusoireet lisäsivät riskiä diabeteksen puhkeamiseen pitkäaikaisseurannassa. Korkeaan aktiivisuusluokkaan kuuluvilla oli 41% pienempi todennäköisyys diabeteksen puhkeamiselle kuin inaktiivisilla.

CES-D = The Center for Epidemiological Studies Depression Scale, MHI-5= five item Mental Health Index of the Short Form Health Survey 36 (SF-36), GHQ-12 = General Health Questionnaire 12 items, PHG-9= Patient Health Questionnaire 9 items, IPAQ= International Physical Activity Questionnaire, BDI-II = Beck Depression inventory II, EDS= Edinburg Depression Scale, MO= Masennusoireet, FA= Fyysinen aktiivisuus

6 TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSKYSYMYKSET

Tämän pro gradu tutkielman tutkimuskysymyksenä on:

1. Onko fyysisen aktiivisuuden, masennusoireiden ja tyypin 2 diabeteksen välillä yhteyttä?
2. Mitkä sosiodemografiset ja kliiniset muuttujat ovat yhteydessä tyypin 2 diabetekseen?

Tästä eteenpäin pro-gradu tutkielma on englanninkielisen artikkelin käsikirjoituksen muodossa.

7 TUTKIMUSARTIKKELI

Association of physical activity, depressive symptoms and type 2 diabetes: the cross-sectional population-based FIN-D2D survey

Anu Helminen¹, Katariina Korniloff¹

¹Faculty of Sport and Health Science, University of Jyväskylä, Jyväskylä, Finland

ABSTRACT

Purpose: The main aim of this cross-sectional study was to investigate the association between physical activity (PA), depressive symptoms (DS) and type 2 diabetes and furthermore, sociodemographic and clinical factors associated with type 2 diabetes based on a FIN-D2D survey conducted in 2007.

Methods: Out of 4500, 2 745 participants aged 45-74 from three hospital districts in Finland attended in this study. The participants were defined as having type 2 diabetes if it was self-reported and diagnosed by doctor or screened during the health examination prior to the study. DS were determined with the 21-item Beck Depression Inventory (BDI-21) with cutoff score ≥ 10 and PA with International Physical Activity Questionnaire (IPAQ). The association between PA, DS and type 2 diabetes were tested with Pearson Chi-Square test and logistic regression models were used to examine the factors predicting type 2 diabetes after adjusted for all potential confounders.

Results: The prevalence of type 2 diabetes was 23 % in low, 17 % in moderate and 13 % in high level PA groups ($p < 0.001$). The prevalence of type 2 diabetes and DS decreased with increasing PA. The prevalence of type 2 diabetes was higher in people with depressive symptoms compared to those without depressive symptom in moderate physical activity level ($p = 0.038$). A stepwise logistic regression analysis showed that higher age and high blood pressure, dyslipidemia, waist circumference and low physical activity were related to type 2 diabetes but DS were not.

Conclusions: Lower level of PA is associated with higher prevalence of type 2 diabetes and DS. This finding highlights the importance of early-stage screening and intervention of health-related behavior and cardio-metabolic risk factors in order to prevent type 2 diabetes and DS.

Key words: Beck Depression Inventory, depressive symptoms, physical activity, type 2 diabetes

Introduction

The prevalence of type 2 diabetes has risen among adults over 18 years of age from 4.7 % in 1980 to 8.5 % in 2014 and it is one of the most commonly encountered diseases by healthcare professionals ^[1]. The evidence of meta-analyses suggests that depression is strongly associated with type 2 diabetes, but the mechanism linking type 2 diabetes and depressive symptoms are not well understood ^[2,3]. It is likely that there are several biological and behavioral factors increasing the association ^[4].

Metabolic syndrome is one of the risk factors for type 2 diabetes ^[15,26] and regular physical activity is a corner stone for treating and preventing type 2 diabetes ^[16]. Approximately 80% of people who have type 2 diabetes are overweight and inactive ^[27]. People with a high risk for type 2 diabetes and those who already have an impaired fasting glucose or impaired glucose tolerance can significantly reduce the risk of diabetes by lifestyle intervention, including diet and physical activity ^[28-30].

A moderate amount of exercise might be beneficial for mental health and physical activity can also reduce the risk of depressive symptoms ^[13]. Longitudinal studies have shown that physical activity can protect from depressive symptoms also in long-term ^[33,34]. In Dutch study people who did regular exercise found more less depressive symptoms compared to inactive people ^[37]. Several studies have suggested that increased physical activity may decrease depressive symptoms ^[14,31,32].

Mental health problems often occur in people with type 2 diabetes ^[10]. A Taiwanese longitudinal study ^[6] found that DS increased the odds of having type 2 diabetes. In contrast, there were no association between type 2 diabetes and DS in a Dutch study ^[9]. However, there are only few studies about simultaneous association of PA, DS and type 2 diabetes as outcome variables ^[5,7,8]. A Dutch study ^[5] found that the risk of inactivity was almost doubled with subjects who had simultaneously DS and type 2 diabetes. Two cross-sectional studies ^[7,8] indicated that physical inactivity is more common with subjects with simultaneous type 2 diabetes and DS compared to healthy people.

As previous studies about the association between physical activity, type 2 diabetes and depressive symptoms are inconsistent, we wanted to examine the associations in a large nationally representative sample. Thus, the main aim of this cross-sectional study was to

investigate the association between physical activity (PA), depressive symptoms (DS) and type 2 diabetes and furthermore, sociodemographic and clinical factors associated with type 2 diabetes based on a FIN-D2D survey conducted in 2007.

Materials and methods

Participants

The Finnish Type 2 Diabetes population survey was conducted between October and December in 2007 from hospital districts of Pirkanmaa, southern Ostrobothnia, and Central Finland. The study sample of 4 500 people was selected randomly from the national population register in August 2007. People were aged of 45- 74 years, and the study sample was stratified according to sex, 10-year age groups (45-54, 55-64 and 65-74 years) and geographical areas. Participants were invited to health examination by mail. A total of 2878 subjects (64 %) participated in this study and the physical activity information was available from 2745 participants. The ethics committee of the Hospital District of Helsinki and Uusimaa granted the ethical permission for the study. All participants signed an informed consent form.

Data sources

All participants contributed a health examination which followed the multinational Monitoring of Trends and Determinants in Cardiovascular Disease protocol ^[11] and health examination was conducted by a trained nurse. Sociodemographic variables were assessed with a questionnaire. Physical activity was measured by a short version of International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) that estimates the total physical activity from last seven days ^[12]. The questionnaire covers occupation, leisure, transportation and housework activities. Total PA was calculated in MET-min according to the official IPAQ scoring protocol ^[12] and it was divided into three categories (low <600, moderate 600- 2999 and high >3000). Depressive symptoms were assessed with the Beck Depression Inventory (DBI-21) ^[17]. The participants were defined as having depressive symptoms with cut-off score ≥ 10 .

Screen detected type 2 diabetes and impaired glucose regulation (IGR) was evaluated by blood test. Impaired glucose tolerance (IGT) and impaired fasting glucose (IFG) were combined together as IGR. IGT fasting plasma glucose values were defined as <7.0 mmol/l and a 2h glucose value of 7.8-11.0 mmol/l and IFG fasting plasma glucose as 6.1-6.9 mmol/l

and 2h glucose value <7.8 mmol/. Participants were defined as having previously known type 2 diabetes if it was self-reported. If patients had no history with diabetes and if the fasting plasma glucose values in health examination were ≥ 7.0 mmol/ and 2h glucose ≥ 11.1 mmol/l they were defined as having screen detected type 2 diabetes. In the analysis, previously known type 2 diabetes and screen detected type 2 diabetes were integrated together as type 2 diabetes.

Statistical methods

The statistical analyses were performed using the SPSS 22.0 software package. The pairwise association between variables was tested with Pearson Chi-square test for categorical variables and analysis of variance (ANOVA) or Kruskal-wallis test for continuous variables. Statistics are presented as numbers and percentage or means with standard deviation (SD).

The prevalence of type 2 diabetes by DS and PA levels were assessed with crosstabs. As there was no statistically significant difference between genders, men and women were combined (n=2712) in the analyses. Logistic regression models were used to estimate odds ratios (OR) and 95 % CI for predicting variables related in type 2 diabetes after adjusting for all potential confounders. The first model included all variables and the final model included only statistically significant variables when variables with high p-value (>0.05) were excluded in the model one at a time.

Results

The prevalence of type 2 diabetes was 23 % in low, 17 % in moderate and 13 % in high level PA groups ($p < 0.001$). Correspondingly, DS decreased with increasing PA level (Table 1). Table 1 shows the characteristics of subjects according to physical activity level.

The number of female subjects were highest in the moderate PA group ($p=0.007$) and education in years were highest in moderate PA group ($p<0.001$). Participants were smoking more often in low physical activity level compared to moderate activity level ($p=0.028$). BMI-values ($p<0.001$) and waist circumference ($p<0.001$) were highest in low activity level. Participants in low activity level had more DS ($p<0.001$), dyslipidemia ($p<0.001$), screen detected ($p=0.002$) or previously known type 2 diabetes ($p<0.001$) and chronic heart disease ($p=0.001$) compared to moderate or high activity level. Overall, participants with type 2

diabetes had more depressive symptoms (19%) compared to those without type 2 diabetes (14%) ($p= 0.011$).

Table 1. Characteristics of the study population according to physical activity level (IPAQ)

	Low ^a	Moderate ^b	High ^c	<i>p</i> -value
	475 (18)	1162 (42)	1108 (40)	
Female n, (%)	238 (50)	652 (56)	554 (50)	0.007
Age, mean (SD)	59 ± 8.59	60 ± 8.55	60 ± 8.05	0.790
Education in years, mean (SD)	11 ± 4.09 ^b	12 ± 3.88 ^c	11 ± 3.76	<0.001
Current smoking, n (%)	127 (27) ^b	244 (21)	236 (21)	0.028
Married or common law married, n (%)	349 (74)	895 (77)	850 (77)	0.279
Chronic heart disease, n (%)	198 (43)	426 (37)	357 (33)	0.001
Depressive symptoms BDI ≥10, n (%)	112 (24)	181 (16)	115 (10)	<0.001
Previously known type 2 diabetes, n (%)	36 (8)	83 (7)	40 (4)	<0.001
Screen detected type 2 diabetes, n (%)	70 (15)	109 (10)	105 (10)	0.002
Impaired glucose tolerance, n (%)	170 (37)	424 (37)	407 (37)	0.991
BMI, mean (SD)	28.67 ± 5.57 ^{b,c}	27.43 ± 4.81	27.06 ± 4.40	<0.001
Waist (cm), mean (SD)	99 ± 15.42 ^{b,c}	94 ± 13.23	94 ± 12.70	<0.001
Dyslipidemia, n (%)	193 (41)	415 (36)	301 (27)	<0.001
High blood pressure, n (%)	346 (73)	845 (73)	771 (70)	0.196

Data are means, SD ±, n, (%). Statistical significance difference between groups is labelled a,b,c

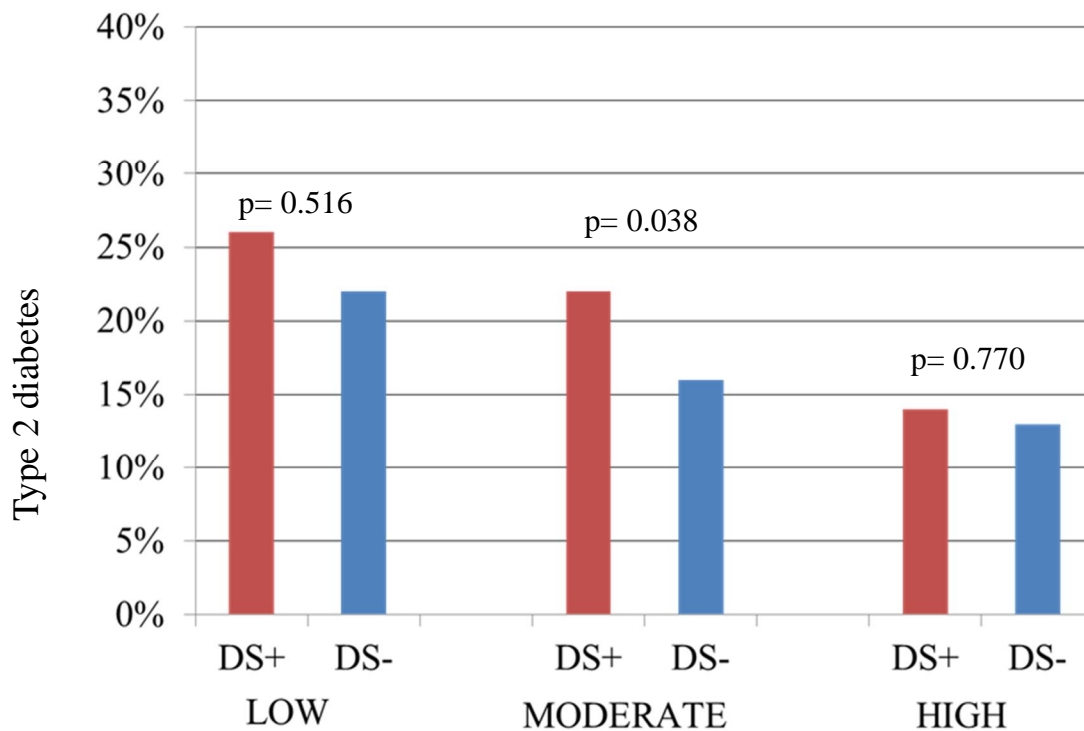


Figure 1. The prevalence of type 2 diabetes by depressive symptoms (BDI-21 cut-off score ≥ 10) and physical activity levels (IPAQ). DS+= depressive symptoms, DS-= not depressive symptoms.

The prevalence of type 2 diabetes and DS decreased with increasing PA (Figure 1). The prevalence of type 2 diabetes was higher in people with depressive symptoms compared to those without depressive symptom in moderate physical activity level ($p=0.038$). There were no differences in low or high activity levels within the groups.

TABLE 2. Logistic regression predicting type 2 diabetes by sociodemographic and clinical features, physical activity and depressive symptoms.

	Model 1		Model 2	
	OR (CI 95%)	<i>p-value</i>	OR (CI 95%)	<i>p-value</i>
Age				
65-74	2.45 (1.72-3.48)	<0.001	2.90 (2.10-4.01)	<0.001
55-64	1.91 (1.36-2.69)	<0.001	2.08 (1.49-2.89)	<0.001
45-54	1.00		1.00	
Gender	1.12 (0.81-1.55)	0.500		
Married or common law married	0.79 (0.61-1.03)	0.081		
Education in years	0.97 (0.94-1.01)	0.102		
Current smoking	0.96 (0.71-1.30)	0.805		
BMI	0.96 (0.91-1.02)	0.192		
Waist	1.07 (1.05-1.10)	<0.001	1.06 (1.05-1.07)	<0.001
Dyslipidemia	1.74 (1.37-2.20)	<0.001	1.82 (1.45-2.29)	<0.001
High blood pressure	1.68 (1.17-2.42)	0.005	1.92 (1.36-2.71)	<0.001
Chronic heart disease	1.29 (1.00-1.66)	0.049		
Physical activity (IPAQ)				
low	1.38 (1.00-1.90)	0.051	1.44 (1.06-1.96)	0.021
moderate	1.27 (0.98-1.65)	0.071	1.24 (0.96-1.60)	0.098
high	1.00		1.00	
Depressive symptoms BDI \geq 10	0.96 (0.70-1.30)	0.768		

A stepwise logistic regression analysis showed association of sociodemographic, lifestyle and health-related variables with a type 2 diabetes (table 2). Logistic regression model 1 shows that higher age and high blood pressure, dyslipidemia, waist circumference and chronic heart disease were related to a higher risk of type 2 diabetes after adjusted with all potential variables. Logistic regression model 2 shows all variables related to a higher risk of type 2 diabetes after deducting highest p-value one by one. According to model 2, higher age and

high blood pressure, dyslipidemia, waist circumference and low physical activity were significantly related to a higher risk of type 2 diabetes; whereas marital status, education, current smoking, BMI, chronic heart disease and depressive symptoms showed no association with type 2 diabetes.

Discussion

The present study examined the association between PA, DS and type 2 diabetes and the sociodemographic and clinical factors related to risk of type 2 diabetes, using a large nationally representative sample of Finnish middle-aged and older adults. The main finding of this study is that lower level of PA is associated with higher prevalence of type 2 diabetes and DS. Higher age and high blood pressure, dyslipidemia, waist circumference and low physical activity were related to type 2 diabetes but depressive symptoms were not.

This study shows that the major risk factor for type 2 diabetes is low physical activity. Low physical activity increased the odds of having type 2 diabetes compared to the high activity group. These findings are in concordance with previous studies suggesting inverse association of physical activity and type 2 diabetes ^[18,19]. On the contrary, the risk of having type 2 diabetes was lower among people who reached the national PA recommendations (30 minutes of moderate intensity PA at least 5 days per week).

Our study results confirms the earlier findings of no clear association between type 2 diabetes and DS ^[9]. Results of this study are in line with those studies indicating that after adjusting with all potential confounding factors there was no statistically significant association between DS and type 2 diabetes ^[9]. When comparing only type 2 diabetes and DS without adjusting confounding factors, participants with type 2 diabetes had more depressive symptoms (19%) compared to those without type 2 diabetes (14%). Furthermore, it is extensively known that in subjects with type 2 diabetes, DS are more common than in the general population ^[10]. The association of type 2 diabetes and depressive symptoms may also have a bidirectional relationship ^[4].

According to our study results, type 2 diabetes and DS decreased with increasing PA level. These findings are in line with earlier two cross-sectional studies ^[7,8] which indicate that physical inactivity is more common with subjects with simultaneous type 2 diabetes and DS

compared to general people. Even if it is unclear whether PA is a reason or consequence of type 2 diabetes and DS, it can be presumed that sufficient amount of PA is really important for health benefits ^[16].

Results of this study show that one centimeter increase of waist circumference increases the risk of having type 2 diabetes by 6 %. Previous studies have also shown that overweight is a major risk factor for type 2 diabetes ^[27,35]. Dyslipidemia and high blood pressure almost doubles the risk of having type 2 diabetes. Association between metabolic factors and type 2 diabetes was clearly indicated in previous studies ^[20,10]. There was no association between smoking and type 2 diabetes, which is in line with previous studies ^[21].

Some studies have shown association between lower socio-economics status and type 2 diabetes ^[25,36] but in this study there was no association between education and risk of type 2 diabetes. The reason for this may result from almost similar education background (measured in years) between participants with type 2 diabetes and healthy people.

This study also has some limitations. First, this is a cross-sectional evaluation and therefore any conclusions about causality are not able to be drawn. Furthermore, there is always a possibility that duration of the type 2 diabetes can be related to these results. PA and DS were assessed with self-reported questionnaires. Although self-reports are shown to have a good accuracy,^[22] incorrect recall or reluctance to answer about personal conditions is unavoidable. There is also the possibility of detection bias. Participants with DS may more often look to medical care than participants without DS, and for that reason participants with DS may more likely have a bigger opportunity for being diagnosed with type 2 diabetes compared to those without DS. This can lead to an increased incidence on type 2 diabetes among participants with DS.

DS were defined based on solely in the self-report and diagnostic interviews were not undertaken which can be regarded as a limitation of the study. However BDI-21 with a cut-off score ≥ 10 are shown to be feasible for screening depression ^[17]. Strengths of this study are high sensitivity and specificity values of the self-reported type 2 diabetes ^[23] and screen detected type 2 diabetes ^[24]. Also, the large population sample is a strength of this study as it increases the study power.

In future, prospective and longitudinal research should focus to investigate simultaneous occurrence of PA, DS and type 2 diabetes, so the nature of association could be identified accurately.

Conclusions

The present population-based study shows that lower level of PA is associated with higher prevalence of type 2 diabetes and DS. DS do not seem to increase the risk of having type 2 diabetes. However, more cohort studies are needed to investigate this association. This finding highlights the importance of early-stage screening and intervention of health-related behavior and cardio-metabolic risk factors in order to prevent type 2 diabetes and DS.

References

1. WHO 2016. Diabetes. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs312/en/>
2. Knol, M., Twisk, J., Beekman, A., Heine, R., Snoek, F. & Pouwer, F. 2006. Depression as a risk factor for the onset of type 2 diabetes mellitus. A meta-analysis. *Diabetologia* 49 (5), 837-845.
3. Anderson, R. J., Freedland, K. E., Clouse, R. E. & Lustman, P. J. 2001. The prevalence of comorbid depression in adults with diabetes: a meta-analysis. *Diabetes care* 24 (6), 1069-1078.
4. Renn, B., Feliciano, L. & Segal, D. 2011. The bidirectional relationship of depression and diabetes: a systematic review. *Clinical Psychology Review*: 31 (8) 1239-1246.
5. Koopmans, B., Pouwer, F., de Bie, R. A., van Rooij, E. S., Leusink, G. L. & Pop, V. J. 2009. Depressive symptoms are associated with physical inactivity in patients with type 2 diabetes. The DIAZOB Primary Care Diabetes study. *Family practice* 26 (3), 171-173.
6. Tsai, A. & Lee, S-H. 2015. Determinants of new-onset diabetes in older adults- Results of a national cohort study. *Clinical Nutrition*, 34: 937-942.
7. Daniele, Thiago Medeiros da Costa, Bruin, Veralice Meireles Sales de, Oliveira, Débora Siqueira Nobre de & Pompeu, C. M. R. 2013. Associations among physical activity, comorbidities, depressive symptoms and health-related quality of life in type 2 diabetes. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia* 57 (1), 44-50.
8. Geulayov, G., Goral, A., Muhsen, K., Lipsitz, J. & Gross, R. 2010. Physical inactivity among adults with diabetes mellitus and depressive symptoms: results from two independent national health surveys. *General hospital psychiatry* 32 (6), 570-576.
9. Knoll, M., Heerdink, E., Egberts, A., Geerlings, M., Gorter, K., Numans, M., Grobbee, D., Klungel, O. & Burger, H. 2007. Depressive symptoms in subjects with diagnosed and undiagnosed type 2 diabetes. *Psychosomatic Medicine*: 69: 4, 300-305.
10. Schmitz, N., Deschenes, S., Burns, R., Smith, K., Lesage, A., Stychar, I., Rabasa-Lhoret, R., Freitas, C., Graham, E., Awadalla, P. & Wang, J. 2016. Depression and risk of type diabetes: the potential role of metabolic factors. *Molecular Psychiatry*, online publication: doi:10.1038/mp.2016.7

11. WHO MONICA Project Principal Investigators 1988. The World Health Organization MONICA Project (monitoring trends and determinants in cardiovascular disease): a major international collaboration. *Journal of clinical epidemiology* 41 (2), 105-114.
12. IPAQ website. Retrieved 3.5.2016 from <http://www.ipaq.ki.se/>
13. Depressio 2016. Käypä hoito-suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Psykiatriyhdistys ry:n asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. Viitattu 4.8.2016. www.kaypahoito.fi.
14. Augestad, L., Slettemoen, R. & Flanders, W. 2008. Physical Activity and Depressive Symptoms Among Norwegian Adults aged 20-50. *Public Health Nursing*: 25:6, 536-545.
15. Danaei, G., Lawes, C. M., Vander Hoorn, S., Murray, C. J. & Ezzati, M. 2006. Global and regional mortality from ischaemic heart disease and stroke attributable to higher-than-optimum blood glucose concentration: comparative risk assessment. *The Lancet* 368 (9548), 1651-1659.
16. Jeon, C., Lokken, R., Hu, F. & Dam, R. 2007. Physical Activity of Moderate Intensity and Risk of Type 2 Diabetes. *Diabetes Care* 30:744-752.
17. Beck, A. T., Steer, R. A. & Carbin, M. G. 1988. Psychometric properties of the Beck Depression Inventory: Twenty-five years of evaluation. *Clinical psychology review* 8 (1), 77-100.
18. Kriska, A. M., Saremi, A., Hanson, R. L., Bennett, P. H., Kobes, S., Williams, D. E. & Knowler, W. C. 2003. Physical activity, obesity, and the incidence of type 2 diabetes in a high-risk population. *American Journal of Epidemiology* 158 (7), 669-675.
19. Sieverdes, J. C., Sui, X., Lee, D. C., Church, T. S., McClain, A., Hand, G. A. & Blair, S. N. 2010. Physical activity, cardiorespiratory fitness and the incidence of type 2 diabetes in a prospective study of men. *British journal of sports medicine* 44 (4), 238-244.
20. Wilson, P. W., D'Agostino, R. B., Parise, H., Sullivan, L. & Meigs, J. B. 2005. Metabolic syndrome as a precursor of cardiovascular disease and type 2 diabetes mellitus. *Circulation* 112 (20), 3066-3072.
21. Pradhan, A. D., Manson, J. E., Rifai, N., Buring, J. E. & Ridker, P. M. 2001. C-reactive protein, interleukin 6, and risk of developing type 2 diabetes mellitus. *Jama* 286 (3), 327-334.
22. Goldman, N., Lin, I., Weinstein, M. & Lin, Y. 2003. Evaluating the quality of self-reports of hypertension and diabetes. *Journal of clinical epidemiology* 56 (2), 148-154.

23. Martin, LM., Leff, M., Calonge, N., Garrett, C. & Nelson, DE. 2000. Validation of self-reported chronic conditions and health services in a managed care population. *American Journal of Preventive Medicine* 18, 215 – 218.
24. O'Connor, PJ., Rush, WA., Pronk, NP. & Cherney, LM. 1998. Identifying diabetes mellitus or heart disease among health maintenance organization members: sensitivity, specificity, positive predictive value and cost of survey and database methods. *The American Journal Managed Care* 4, 335 – 342.
25. Larrañaga, I., Arteagoitia, J., Rodriguez, J., Gonzalez, F., Esnaola, S. & Piniés, J. 2004. Socio-economic inequalities in the prevalence of Type 2 diabetes, cardiovascular risk factors and chronic diabetic complications in the Basque Country, Spain. *Diabetic Medicine* 22, 1047-1053.
26. Singh, G. M., Danaei, G., Farzadfar, F., Stevens, G. A., Woodward, M., Wormser, D., Kaptoge, S., Whitlock, G., Qiao, Q. & Lewington, S. 2013. The age-specific quantitative effects of metabolic risk factors on cardiovascular diseases and diabetes: a pooled analysis. *Plos One* 8 (7), 651-674.
27. Vanables, M. & Jeukendrub, A. 2009. Physical inactivity and obesity: links with insulin resistance and insulin and type 2 diabetes mellitus. *International Journal of Experimental Diabetes Research* 25, 18-23.
28. Knowler, W., Barret-Connor, E., Fowler, S., Hamman, R., Lachin, J., Walker, E. & Nathan, D. 2002. Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. *The New England journal of medicine* 346 (6), 93-403.
29. Paulweber, B., Valenci, P., Lindström, J., Lalic, N., Greaves, C., McKee, M., Kissimova-Skarbek, K., Liatis, S., Cosson, E., Szendroedi, J., Sheppard, K., Charlesworth, K., Felton, A., Hall, M., Rissanen, A., Tuomilehto, J., Schwarz, P. & Roden, M. 2010. A European evidence-based guideline for the prevention of type 2 diabetes. *Hormone and metabolic research* 42, 3-36.
30. Lin, J., O'Connor, E., Evans, C., Senger, C., Rowland, M. & Groom, H. 2014. Behavioral Counseling to Promote a Healthy Lifestyle in Persons With Cardiovascular Risk Factors: A Systematic Review for the U.S. Preventive Services Task Force. *Annals of Internal Medicine* 161 (8), 568-578.
31. Ishii, K., Shibata, A. & Oka, K. 2011. Association between recommended levels of physical activity and depressive symptoms among Japanese adults: A cross-sectional study. *Mental Health and Physical Activity* 4, 57-63.

32. Suija, K., Timonen, M., Suviola, M., Jokelainen, J., Jarvelin, M. R. & Tammelin, T. 2013. The association between physical fitness and depressive symptoms among young adults: results of the Northern Finland 1966 birth cohort study. *BMC Public Health* 13, 535-2458.
33. Gool, C., Kempen, G., Bosma, H., van Bostel, M., Jolles, J. & Eijk, J. 2007. Associations between lifestyle and depressed mood: longitudinal results from the Maastricht Aging Study. *American Journal of Public Health* 97 (5), 887–894.
34. Jonsdottir, I., Rodjer, L., Hadzibajramovic, E., Borjesson, M. & Ahlborg, G. 2010. A prospective study of leisure-time physical activity and mental health in Swedish health care workers and social insurance officers. *Prevention Medicine* 51 (5), 373–377.
35. Muhtz, C., Zyriax, B.C., Klahn, T., Windler, E. & Otte, C. 2009. Depressive symptoms and metabolic risk: effects of cortisol and gender. *Psychoneuroendocrinology* 34, 1004-1011.
36. Whitford, DL., Griffin, SJ. & Prevost, AT. 2003. Influence on the variation in prevalence of Type 2 diabetes between general practices: practice, patient or socioeconomic factors? *British Journal of General Practise* 53, 9–14.
37. Moor, M., Beem, A., Stubbe, J., Boomsma, J. & Geus, E. 2006. Regular exercise, anxiety, depression and personality: A population-based study. *Preventive Medicine* 42 (4), 273-279.

LÄHTEET

- Aalto, A., Elovainio, M., Kivimäki, M., Uutela, A. & Pirkola, S. 2012. The Beck Depression Inventory and General Health Questionnaire as measures of depression in the general population: A validation study using the Composite International Diagnostic Interview as the gold standard. *Psychiatry Research* 197, 163-171.
- Ainsworth, B. E., Haskell, W. L., Whitt, M. C., Irwin, M. L., Swartz, A. M., Strath, S. J., O'Brien, W. L., Bassett, D. R., Schmitz, K. H. & Emplaincourt, P. O. 2000. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 32, 498-504.
- ADA. 2004. Standards of medical care in diabetes. *Diabetes Care* 27, 15-35.
- Archer, E. & Blair, S. N. 2011. Physical activity and the prevention of cardiovascular disease: from evolution to epidemiology. *Progress in Cardiovascular Diseases* 53 (6), 387-396.
- Anderson, R., Freeland, K., Clouse, R. & Lustman, P. 2001. The Prevalence of Comorbid Depression in Adults With Diabetes: a meta-analysis. *Diabetes Care* 24, 1069–1078.
- Augestad, L. B., Slettemoen, R. P. & Flanders, W. D. 2008. Physical Activity and Depressive Symptoms Among Norwegian Adults Aged 20–50. *Public Health Nursing* 25, 536-545.
- Bagby, M. R., Ryder, A. G., Schuller, D. R. & Marshall, B. 2004. The Hamilton Depression Rating Scale: Has the Gold Standard Become a Lead Weight? *The American Journal of Psychiatry* 161, 2163-2177.
- Beck, A. T., Ward, C. H., Mendelson, M., Mock, J. & Erbaugh, J. 1961. An inventory for measuring depression. *Archives of General Psychiatry* 4, 561–571.
- Belohlavek, R., Sigmundb, E. & Zaccalc, J. 2011. Evaluation of IPAQ questionnaires supported by formal concept analysis. *Information Science* 181 (10), 1774-1786.

- Bernard, P., Nicot, G. Bernard, P, Picot, M., Jaussent, A., Tallon G. & Blain, H. 2015. Effects of a six-month walking intervention on depression in inactive post-menopausal women: a randomized controlled trial. *Aging & Mental Health* 19 (6), 485-492.
- Bjelland, I., Dahl, A. A., Haug, T. T. & Neckelmann, D. 2002. The validity of the Hospital Anxiety and Depression Scale. An updated literature review. *Journal of Psychosomatic Research* 52 (2), 69-77.
- Booth, M. L., Ainsworth, B. E., Pratt, M., Ekelund, U., Yngve, A., Sallis, J. F. & Oja, P. 2003. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 195, 3508-1381.
- Borodulin, K., Laatikainen, T., Juolevi, A. & Jousilahti, P. 2008. Thirty-year trends of physical activity in relation to age, calendar time and birth cohort in Finnish adults. *European Journal of Public Health* 18, 339-344.
- Brown, W., Ford, Burton, N., Marshall, A. & Dobson, A. 2005. Prospective Study of Physical Activity and Depressive Symptoms in Middle-Aged Women. *American Journal of Preventive Medicine* 29 (4), 265–272.
- Caspersen, C. J., Powell, K. E. & Christenson, G. M. 1985. Physical Activity, Exercise, and Physical Fitness: Definitions and Distinctions for Health-Related Research. *Public Health Reports* 100 (2), 126-131.
- Chiu, C., Wray, L., Beverly, E. & Dominic, O. 2009. The role of health behaviors in mediating the relationship between depressive symptoms and glycemic control in type 2 diabetes: a structural equation modeling approach. *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology* 45, 67–76.
- Chong, S., Subramaniam, M., Chan, Y., Chua, H., Liow, P., Pek, E., Stahl, D., Verma, S. & Sum, C. 2009. Depressive symptoms and diabetes mellitus in an Asian multiracial population. *Asian Journal of Psychiatry* 2, 66–70.
- Conn, V. 2010. Depressive Symptom Outcomes of Physical Interventions: Meta-analysis Findings. *Annals of Behavioral Medicine* 39, 128–138.

- Gool, C., Kempen, G., Bosma, H., van Bostel, M., Jolles, J. & Eijk, J. 2007. Associations between lifestyle and depressed mood: longitudinal results from the Maastricht Aging Study. *American Journal of Public Health* 97 (5), 887–894.
- Craig, C. L., Marshall, A. L., Sjoström, M., Bauman, A. E., Booth M. L. & Ainsworth B. E. 2003. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 35, 1381–95.
- Dale, D., Welk, G., Matthews, C. 2002. Methods for Assessing Physical Activity and Challenges for Research. Teoksessa Welk, G. *Physical Activity Assessments for Health-Related Research*. Human Kinetics, 19-34.
- Daley A, Daley A. 2008. Exercise and depression: A review of reviews. *Journal of Clinical Psychology in Medical Settings* 15, 140–147.
- Danaei, G., Lawes, C. M., Vander Hoorn, S., Murray, C. J. & Ezzati, M. 2006. Global and regional mortality from ischaemic heart disease and stroke attributable to higher-than-optimum blood glucose concentration: comparative risk assessment. *The Lancet* 368 (9548), 1651-1659.
- Da Silva, M., Singh-Manoux, A., Brunner, E., Kaffashian, S., Shipley, M., Kivimäki. & Nabi, H. 2012. Bidirectional association between physical activity and symptoms of anxiety and depression: the Whitehall II study. *European Journal of Epidemiology* 27, 537–546.
- Decoratis, L.R., Lipman, R. S. & Covi, C. 1973. SCL-90: an outpatients psychiatric rating scale-preliminary report. *Psychopharmacol Bull* 9, 13-27.
- Depressio 2016. Käypä hoito-suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Psykiatriyhdistys ry:n asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. Viitattu 4.8.2016. www.kaypahoito.fi.
- Diabetes 2016. Käypä hoito-suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Suomen Sisätautilääkäreiden yhdistyksen ja Diabetesliiton Lääkärineuvoston asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. Viitattu 13.5.2016 www.kaypahoito.fi.
- Ducan, S., Bromberger, J., Segava, E., Avery, E. & Sternfeld, B. 2014. Association between Physical Activity and Depressive Symptoms: Midlife Women in SWAN.

- Medicine & Science in Sports & Exercise. Viitattu 5.8.2016. <http://www.acsm-msse.org>.
- Eaton, W., Smith, C. & Ybarra, M. 2004. Center for Epidemiologic Studies Depression Scale: Review and Revision (CESD and CESD-R). Teoksessa Maruish, M. E. The Use of Psychological Testing for Treatment Planning and Outcomes Assessment. 3. painos. NJ: Lawrence Erlbaum, 363-377.
- Enberg, E., Liira, H., Kukkonen-Harjula, K., From, S., Kautiainen, H., Pitkälä, K. & Tikkanen, H. 2015. Associations of physical activity with self-rated health and well-being in middle-aged Finnish men. *Scandinavian Journal of Public Health* 43, 190–196.
- Eriksson, J. Diabetes. 2014. Teoksessa: Liikuntalääketiede. toim. Vuori, I., Taimela, S. & Kujala, U. Kustannus Oy Duodecim: Vaasa, 438-448.
- Fogelholm, M. 2005. Fyysisen aktiivisuuden ja liikunnan arviointi. Teoksessa M. Fogelholm & I. Vuori (toim.) *Terveysliikunta*. Helsinki: Duodecim 77–91.
- Geulayov, G., Goral, A., Muhsen, K., Lipsitz, J. & Gross, R. 2010. Physical inactivity among adults with diabetes mellitus and depressive symptoms: results from two independent national health surveys. *General Hospital Psychiatry* 32, 570 – 576.
- Hallal, P. C., Andersen, L. B., Bull, F. C., Guthold, R., Haskell, W., Ekelund, U. & Lancet Physical Activity Series Working Group 2012. Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects. *The lancet* 380, 247-257.
- Hamilton, M. 1960. A rating scale for depression. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry* 23, 56-62.
- Hardy, G. E., Shapiro, D. A., Haynes, C. E. & Rick, J. E. 1999. Validation of the General Health Questionnaire-12: Using a sample of employees from England's health care services. *Psychological Assessment* 11, 159-165.
- Haringsma R, Engels GI, Beekman AT, Spinhoven P. 2004. The criterion validity of the Center for Epidemiological Studies Depression Scale (CES-D) in a sample of self-referred elders with depressive symptomatology. *International Journal of Geriatric Psychiatry* 19 (6), 558-563.

- Haskell, W., Lee, I., Pate, R., Powell, K., Blair, S., Franklin B., Macera, C., Heath, G., Thompson, P. & Bauman, A. 2007. Physical Activity and Public Health: Updated Recommendation for Adults From the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. Faculty Publications. Viitattu 7.6.2016 http://scholarcommons.sc.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1117&context=sph_physical_activity_public_health_facpub
- Helldán, A., Helakorpi, S., Virtanen, S. & Uutela, A. 2013. Suomalaisen aikuisväestön terveystyytyminen ja terveys, kevät 2012-Health Behavior and Health Among the Finnish Adult Population, Spring 2012. THL.
- Hemminki, K., Li, X., Sundquist, K. & Sundquist, J. 2010. Familial risks for type 2 diabetes in Sweden. *Diabetes Care* 33 (2), 293-297.
- Howley, E. T. 2001. Type of activity: resistance, aerobic and leisure versus occupational physical activity. *Medicine and science in sports and exercise* 33 (6), 364-369.
- Husu, P., Paronen, O., Suni, J. & Vasankari T. 2011. Suomalaisen fyysinen aktiivisuus ja kunto 2010. 2011: 15. Opetus- ja kulttuuriministeriö. Viitattu 12.3.2015. <http://www.minedu.fi/export/sites/default/OPM/Julkaisut/2011/liitteet/OKM15.pdf?lang=fi>.
- Huttunen, M. 2013. Masennustilat eli depressiot. Viitattu 16.1.2015. http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00538.
- IPAQ reserach committee. 2014. Guidelines for Data Processing and Analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) - Short Form. Viitattu: 11.7.2016. http://www.institutferran.org/documentos/scoring_short_ipaq_april04.pdf.
- Irvine, C. & Taylor, N. 2009. Progressive resistance exercise improves glycaemic control in people with type 2 diabetes mellitus: a systematic review. *Australian Journal of Physiotherapy* 55 (4), 237-46.

- Ishii, K., Shibata, A. & Oka, K. 2011. Association between recommended levels of physical activity and depressive symptoms among Japanese adults: A cross-sectional study. *Mental Health and Physical Activity* 4, 57-63.
- Jonsdottir, I., Rodger, L., Hadzibajramovic, E., Borjesson, M. & Ahlborg, G. 2010. A prospective study of leisure-time physical activity and mental health in Swedish health care workers and social insurance officers. *Prevention Medicine* 51 (5), 373-377.
- Joseph, J. & Golden, S. 2014. Type 2 diabetes and cardiovascular disease: what next? *Current Opinion in endocrinology. Diabetes and Obesity* 21 (2), 109-120.
- Kahn, S., Hull, R. & Utzschneider, K. 2006. Mechanism linking obesity to insulin resistance and type 2 diabetes. *Nature* 444, 840-846.
- Khalaila, R. & Litwin, H. 2014. Changes in Health Behaviors and Their Associations With Depressive Symptoms Among Israelis Aged 50+. *Journal of Aging and Health* 26 (3), 401 -421.
- Knowler, W., Barret-Connor, E., Fowler, S., Hamman, R., Lachin, J., Walker, E. & Nathan, D. 2002. Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. *The New England journal of medicine* 346 (6), 93-403.
- Koopmans, B., Pouwer, F., A de Bie, R., van Rooij, E., Leusink, G. & Pop, V. 2009. Depressive symptoms are associated with physical inactivity in patient with type 2 diabetes. The DIAZOB Primary Care Diabetes study. *Family Practice*, 171-173.
- Kutinlahti, E. 2012. MET- energiankulutuksen ja fyysisen aktiivisuuden mittari. *Lääkärikirja Duodecim*. Viitattu 11.3.2015 http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk01039.
- Lampinen, P., Heikkinen, R-L & Ruoppila, I. 2000. Changes in Intensity of Physical Exercise as Predictors of Depressive Symptoms among Older Adults: An Eight-Year Follow-Up. *Preventive Medicine* 30, 371-380.
- Liikunta 2016. Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Käypä hoito -johtoryhmän asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura

<http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/suositus?id=hoi50075#R8>.

- Laaksonen, D., Lindström, J., Lakka, T., Eriksson, J., Niskanen, L., Wikström, K., Aunola, S., Keinänen-Kiukaanniemi, S., Laakso, M., Valle, T., Ilanne-Parikka, P., Louheranta, A., Hämäläinen, H., Rastas, M., Salminen, V., Cepaitis, Z., Hakuma, M., Kaikkonen, H., Härkönen, P., Sundvall, J., Tuomilehto, J. & Uusitupa, M. 2005. Physical Activity in the Prevention of Type 2 Diabetes The Finnish Diabetes Prevention Study. *Diabetes* 54, 158–165.
- Lambert, E. & Bull, E. 2014. Public Health Recommendation for Physical activity in the prevention of type 2 diabetes Mellitus. *Medicine of Sport Science* 60, 130-140.
- Lamonte, M. & Ainsworth, B. 2001. Quantifying energy expenditure and physical activity in the context of dose response. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 6, 370-378.
- Lee, C. & Russell, A. 2003. Effects of physical activity on emotional well-being among older Australian women: cross-sectional and longitudinal analyses. *Journal of Psychosomatic Research* 54 (2), 155-160.
- Leppäluoto, J., Ahola, R., Karl-Heinz, H., Korpelainen, R., Keinänen-Kiukaanniemi, S. & Jämsä, T. 2012. Aikuisten terveystoiminnan määrän ja laadun objektiivinen mittaaminen. *Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim* 128, 72-78.
- Li, G., Zhang, P., Wang, J., Gregg, E., Yang, W., Gong, Q., Li, H., Li, H., Jiang, Y., An, Y., Shuai, Y., Zhang, B., Thompson, T., Gerzoff, R., Roglic, G., Hu, Y. & Bennett H. 2008. The long-term effect of lifestyle interventions to prevent diabetes in the China Da Qing Diabetes Prevention Study: a 20-year follow-up study. *The Lancet* 9626 (361), 1783-1789.
- Liao, Y., Shibata, A., Ishii, K. & Oka, K. 2016. Independent and Combined Associations of Physical Activity and Sedentary Behavior with Depressive Symptoms Among Japanese Adults. *International Journal of Behavioral Medicine* 23 (4), 402-409.

- Lin, J., O'Connor, E., Evans, C., Senger, C., Rowland, M. & Groom, H. 2014. Behavioral Counseling to Promote a Healthy Lifestyle in Persons With Cardiovascular Risk Factors: A Systematic Review for the U.S. Preventive Services Task Force. *Annals of Internal Medicine* 161 (8), 568-578.
- Lin, Y. & Sun, Z. 2010. Current views on type 2 diabetes. *The Journal of Endocrinology* 204 (1), 1-11.
- Markkula, N., Suvisaari, J., Saarni, S. I., Pirkola, S., Peña, S., Saarni, S., Ahola, K., Mattila, A. K., Viertiö, S. & Strehle, J. 2014. Prevalence and correlates of major depressive disorder and dysthymia in an eleven-year follow-up-results from the Finnish health 2011 survey. *Journal of affective disorders*.
- Mathers, C. D. & Loncar, D. 2006. Projections of global mortality and burden of disease from 2002 to 2030. *Plos medicine* 3, 442.
- Medeiros da Costa Daniele, T., Meireles Sales de Bruin, V., Siqueira Nobre de Oliveira, D., Mota Randal Pompeu, C. & Costa e Forti, A. 2013. Associations among physical activity, comorbidities, depressive symptoms and health-related quality of life in type 2 diabetes. *Arq Bras Endocrinol Metab* 57 (1), 44-45.
- Messier, L., Elisha, B., Schmitz, N., Garipey, G., Malla, A., Lesage, A., Boyer, R., Wang, J. & Strychar, I. 2014. Weight Cycling and Depressive Symptoms in Diabetes: A Community-Based Study of Adults with Type 2 Diabetes Mellitus in Quebec. *Canadian Journal of Diabetes* 38, 456-460.
- Montgomery, S. A. & Åsberg, M. A new depression scale to designed to be sensitive to change. 1979. *The British Journal of Psychiatry* 134, 382-389.
- Moor, M., Beem, A., Stubbe, J., Boomsma, J. & Geus, E. 2006. Regular exercise, anxiety, depression and personality: A population-based study. *Preventive Medicine* 42 (4), 273-279.
- Mustajoki, P. 2016. Tyypin 2 diabeteksen hoito. Suomalainen lääkärisseura duodecim. Viitattu 3.8.2016
http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00775

- National Institute of Mental Health. 2015. Depression. Signs & Symptoms. Viitattu 7.3.2016 <http://www.nimh.nih.gov/health/topics/depression/index.shtml>
- Nelson, M. E., Rejeski, W. J., Blair, S. N., Duncan, P. W., Judge, J. O., King, A. C., Macera, C. A. & Castaneda-Sceppa, C. 2007. Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation* 116 (9), 1094.
- Nettelbladt, P., Hansson P., Stefansson, C. G., Borquist, L. & Nordström G. 1993 Test characteristics of the Hopkins Symptom Check List-25 (HSCL-25) in Sweden, using the Present State Examination (PSE-9) as a caseness criterion. *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology* 28, 130-133.
- Pate, R. R., Pratt, M., Blair, S. N., Haskell, W. L., Macera, C. A., Bouchard, C., Buchner, D., Ettinger, W., Heath, G. W. & King, A. C. 1995. Physical activity and public health: a recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *Jama* 273 (5), 402-407.
- Patterson, E. 2014. IPAQ scoring protocol. Viitattu 8.3.2015. <https://sites.google.com/site/theipaq/scoring-protocol>
- Paulweber, B., Valenci, P., Lindström, J., Lalic, N., Greaves, C., McKee, M., Kissimova-Skarbek, K., Liatis, S., Cosson, E., Szendroedi, J., Sheppard, K., Charlesworth, K., Felton, A., Hall, M., Rissanen, A., Tuomilehto, J., Schwarz, P. & Roden, M. 2010. A European evidence-based guideline for the prevention of type 2 diabetes. *Hormone and metabolic research* 42, 3-36.
- Pereira, S., Geoffroy, M-C. & Power, C. 2014. Depressive Symptoms and Physical Activity During 3 Decades in Adult Life Bidirectional Associations in a Prospective Cohort Study. *JAMA Psychiatry* 71 (12), 1373-1380.
- Radloff, L. S. 1977. The CES-D Scale A Self-Report Depression Scale for Research in the General Population. *Applied Psychological Measurement* 1, 385-401.
- Salmon, P. 2001 Effects of physical exercise on anxiety, depression, and sensitivity to stress: A unifying theory. *Clinical Psychology Review* 21 (1), 33-61.
- Sandanger, I., Moun, T., Ingebrigtsen, G., Dalgard, O. S. & Sorensen, T. 1998. Concordance between symptom screening and diagnostic procedure: The Hopkins

Symptom Checklist-25 and the Composite International Diagnostic Interview. *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology* 33 (7), 345-354.

Sarwar N, Gao, P., Seshasai, R., Gobin, R., Kaptoge, S., Di Angelantonio, E., Ingelsson, E., Lawlor, D., Selvin, E., Stampfer, M., Stehouwer, C., Lewington, S., Pennells, L., Thompson, A., Sattar, N., White, R., Ray, K. & Danesh, J. 2010. Diabetes mellitus, fasting blood glucose concentration, and risk of vascular disease: a collaborative meta-analysis of 102 prospective studies. *Lancet* 375 (9733), 2215-2222.

Seshasai, S., Kaptoge, S., Thompson, A., Angelantonio, E., Gao, P., Sarwar, N., Ehincup, P., Mukamal, K., Gillum, R., Holme, I., Njolstad, I., Fletcher, A., Nilsson, P., Lewington, S., Collins, R., Gudnason, V., Thompson, S., Sattar, N., Selvin, E., Hu, F. & Danesh, J. 2011. Diabetes mellitus, fasting glucose, and risk of cause-specific death. *The New England Journal of Medicine* 364 (9), 829-41.

Sieverders, J., Ray, B., Sui, X., Lee, D., Hand, G., Baruth, M. & Blair, S. 2012. Association between leisure time physical activity and depressive symptoms in men. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 44 (2), 260-265.

Singh, G. M., Danaei, G., Farzadfar, F., Stevens, G. A., Woodward, M., Wormser, D., Kaptoge, S., Whitlock, G., Qiao, Q. & Lewington, S. 2013. The age-specific quantitative effects of metabolic risk factors on cardiovascular diseases and diabetes: a pooled analysis. *Plos One* 8 (7), 651-674.

Sjosten N, Kivela SL. 2010. The effects of physical exercise on depressive symptoms among the aged: A systematic review. *International Journal of Geriatric Psychiatry* 39 (128), 135-138.

Spijkerman, M., Daphne, L., Nilsson, P., Ardanaz, E., Gavrilu, D., Agudo, A., Arriola, L., Balkau, B., Beulens, J., Boeing, H., Lauzon-Guillain, B., Fagherazzi, G., Feskens, E., Franks, P., Grioni, S., Huerta, J., Kaaks, R., Key, T., Overvad, K., Domenico, P., Panico, S., Redondo, M., Rolandsson, O., Roswall, N., Sacerdote, C., Anchez, M., Schulze, M., Slimani, N., Teucher, B., Tjonneland, A., Tumino, R., van der Schouw, Y., Langenberg, C., Sharp, S., Forouhi, N., Riboli, E. &

- Wareham, N. 2014. Smoking and Long-Term Risk of Type 2 Diabetes: The EPICInterAct Study in European Populations. *Diabetes Care* 37, 3164–3171.
- Svanborg, P. & Åsberg, M. 2001. A comparison between the Beck Depression Inventory (BDI) and the self-rating version of the Montgomery Asberg Depression Rating Scale (MADRS). *Journal of Affective Disorders* 64, 203-216.
- Suija, K., Timonen, M., Suviola, M., Jokelainen, J., Jarvelin, M. R. & Tammelin, T. 2013. The association between physical fitness and depressive symptoms among young adults: results of the Northern Finland 1966 birth cohort study. *BMC Public Health* 13, 535-2458.
- THL 2015. Fyysinen aktiivisuus ja liikuntavammat. Viitattu 3.8.2016 www.thl.fi.
- THL 2014. Diabetes. Viitattu 13.3.2016 www.thl.fi.
- THL 2015. Masennus. Viitattu 4.8.2016 www.thl.fi.
- TOIMIA-tietokanta. 2014. Toimintakyvyn mittaamisen ja arvioinnin kansainvälinen asiantuntijaverkosto. Beckin Depressiokysely 21-osioinen (kliininen käyttö). Viitattu 22.5.2015. <http://www.thl.fi/toimia/tietokanta/mittariversio/157/>.
- Tsai, A. & Lee, S-H. 2015. Determinants of new-onset diabetes in older adults- Results of a national cohort study. *Clinical Nutrition* 34, 937-942.
- Tsai, A., Chi, S. & Wang, J. 2013. Cross-sectional and longitudinal association of lifestyle factors with depressive symptoms in ≥ 53 -year old Taiwanese – Results of an 8-year cohort study
- Tuomilehto, J., Lindström, J., Eriksson, J. G., Valle, T. T., Hämäläinen, H., Ilanne-Parikka, P., Keinänen-Kiukaanniemi, S., Laakso, M., Louheranta, A. & Rastas, M. 2001. Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance. *New England Journal of Medicine* 344 (18), 1343-1350.
- UKK-instituutti. 2015. Liikuntapiirakka. Viitattu 6.6.2016 <http://www.ukkinstituutti.fi/liikuntapiirakka>

- U.S. Department of Health and Human Services. 2008. Physical Activity Guidelines for Americans. Viitattu 7.6.2016. <http://health.gov/paguidelines/pdf/paguide.pdf>.
- Vanables, M. & Jeukendrub, A. 2009. Physical inactivity and obesity: links with insulin resistance and insulin and type 2 diabetes mellitus. *International Journal of Experimental Diabetes Research* 25, 18-23.
- Van Poppel, M. N., Chinapaw, M. J., Mokkink, L. B., Van Mechelen, W. & Terwee, C. B. 2010. Physical activity questionnaires for adults. *Sports Medicine* 40 (7), 565-600.
- Van Uffelen, J., Van Gellecum, Y., Burton, N., Peeters, G., Heesch, K. & Brown, W. 2013. Sitting-Time, Physical Activity, and Depressive Symptoms in Mid-Aged Women. *American Journal of Preventive Medicine* 45 (3), 276-281.
- Vanhees, L., Lefevre, J., Philippaerts, R., Martens, M., Huygens, W., Troosters, T. & Beunen, G. 2005. How to assess physical activity? How to assess physical fitness? *European journal of cardiovascular prevention and rehabilitation : official journal of the European Society of Cardiology, Working Groups on Epidemiology & Prevention and Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology* 12 (2), 102-114.
- Velde, S., Bracke, P. & Levecque, K. 2010. Gender differences in depression in 23 European countries. Cross-national variation in the gender gap in depression. *Social Science & Medicine* 71 (2), 303-313.
- Wada, K., Tanaka, K., Theriault, G., Satoh, T., Mimura, M., Miyaoka, H. & Aizawa, Y. 2007. Validity of the Center for Epidemiologic Studies Depression Scale as a screening instrument of major depressive disorder among Japanese workers. *American Journal of Industrial Medicine* 1, 8-12.
- Wild, S., Roglic, G., Green, A., Sicree, R. & King, H. 2004. Global prevalence of diabetes: estimates for the year 2000 and projections for 2030. *Diabetes care* 27 (5), 1047-1053.
- Willi, C., Bodemann, P., Ghali, W., Faris, P. & Comuz, J. 2007. Active Smoking and the Risk of Type 2 Diabetes: A Systematic Review and Meta-analysis. *The Journal of the American Medical Association* 298 (22), 2654-2664.

- Williams, J. B. W. & Koba, K, A. 2008. Development and reliability of a structured interview guide for the Montgomery-Åsberg Depression Rating Scale (STIGMA). *The British Journal of Psychiatry* 192, 52-58.
- Wise, L.A., Adams-Campbell, L.L., Palmer, J.R. & Rosenberg, L. 2006. Leisure time physical activity in relation to depressive symptoms in the black women's health study. *Annals of Behavioral Medicine* 32 (1), 68-76.
- Wood, R. & O'Neil, E. 2012. Resistance Training in Type II Diabetes Mellitus: Impact on Areas of Metabolic Dysfunction in Skeletal Muscle and Potential Impact on Bone. *Journal of Nutrition and Metabolism*. *Journal of Nutrition and Metabolism* 2012, 1-13.
- WHO 2016. Physical activity. Viitattu 8.6.2016 <http://www.who.fi>.
- World Health Organization. 2016. Diabetes. Viitattu 13.3.2016. www.who.int.
- World Health Organization. 2016. Depression. Viitattu 13.3.2016. www.who.int.
- World Health Organization. 2010. Global recommendations on physical activity for health. Viitattu 13.3.2016. www.who.int.
- Yang, X., Hirvensalo, M., Hintsanen, M., Hintsanen, T., Pulkki-Råback, L., Jokela, M., Telama, R., Tammelin, T., Hutri-Kähönen, N., Viikari, J. & Raitakari, O. 2013. Longitudinal Associations Between Changes in Physical Activity and Depressive Symptoms in Adulthood: The Young Finns Study. *International Journal of Behavioral Medicine* 21, 908–917.
- Yang, Z., Scott, C., Mao, C., Tang, J. & Farmer, A. 2014. Resistance exercise versus aerobic exercise for type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine* 44 (4), 487-499.
- Yu, Z., Parker, L. & Dummer, T. 2014. Depressive symptoms, diet quality, physical activity, and body composition among populations in Nova Scotia, Canada: Report from the Atlantic Partnership for Tomorrow's Health. *Preventive Medicine* 61, 106–113.
- Zigmond, A. S. & Snaith, R. P. 1983. The hospital anxiety and depression scale. *Acta Psychiatrica Scandinavica* 67 (6), 361-370.

LIITTEET

LIITE 1. Kirjallisuuskatsauksen hakupuu

