

Marja Äijö

Aktiivinen elää pidempään

Fyysinen aktiivisuus, sydänsairaudet ja kokonaiskuolleisuus iäkkäillä ihmisillä



STUDIES IN SPORT, PHYSICAL EDUCATION AND HEALTH 226

Marja Äijö

Aktiivinen elää pidempään
Fyysinen aktiivisuus, sydänsairaudet ja
kokonaiskuoletisuus iäkkäillä ihmisillä

Esitetään Jyväskylän yliopiston liikuntatieteellisen tiedekunnan suostumuksella
julkisesti tarkastettavaksi yliopiston vanhassa juhlasalissa S212
elokuun 21. päivänä 2015 kello 12.

Academic dissertation to be publicly discussed, by permission of
the Faculty of Sport and Health Sciences of the University of Jyväskylä,
in Auditorium S212, on August 21, 2015 at 12 o'clock noon.



UNIVERSITY OF JYVÄSKYLÄ

JYVÄSKYLÄ 2015

Aktiivinen elää pidempään

Fyysinen aktiivisuus, sydänsairaudet ja kokonaiskuolleisuus iäkkäillä ihmisillä

STUDIES IN SPORT, PHYSICAL EDUCATION AND HEALTH 226

Marja Äijö

Aktiivinen elää pidempään

Fyysinen aktiivisuus, sydänsairaudet ja kokonaiskuolleisuus iäkkäillä ihmisillä



UNIVERSITY OF JYVÄSKYLÄ

JYVÄSKYLÄ 2015

Editors

Ina Tarkka

Department of Health Sciences, University of Jyväskylä

Pekka Olsbo, Sini Tuikka

Publishing Unit, University Library of Jyväskylä

Cover picture: A statue at the University College of Northern Denmark, Aalborg.
Picture by Marja Äijö, 4.2.2015.

URN:ISBN:978-951-39-6269-2

ISBN 978-951-39-6269-2 (PDF)

ISBN 978-951-39-6268-5 (nid.)

ISSN 0356-1070

Copyright © 2015, by University of Jyväskylä

Jyväskylä University Printing House, Jyväskylä 2015

ABSTRACT

Äijö, Marja

Active people live longer. Physical activity, heart diseases and all-cause mortality among older people.

Jyväskylä: University of Jyväskylä, 2015, 118 p.

Studies in Sport, Physical Education and Health

ISSN 0356-1070; 226)

ISBN 978-951-39-6268-5 (nid.)

ISBN 978-951-39-6269-2 (PDF)

English summary

Diss.

Physical activity is an essential factor for supporting older people to live healthier and longer lives. The aim of this doctoral thesis was to examine physical activity in older populations, and cardiac disease and physical activity as predictors of all-cause mortality over the follow-up periods from five to eighteen years. This study was part of two research projects measuring health and functioning in older populations. The first data were collected in the city of Jyväskylä in Central Finland (the Evergeen project) and the second in three Nordic localities: Jyväskylä in Finland, Göteborg in Sweden and Glostrup in Denmark (Nordic research on ageing, NORA project). At the beginning of the study, the participants were 75- and 80-year olds. The data were collected using structured interviews and laboratory examinations 1989 - 1990 with five year follow-up. Mortality status was monitored for five to eighteen years. The results of this study showed that physical activity declines among older people over the five year period, but still a relatively small number of the older people were able to increase their physical activity level. Heart disease is a strong predictor of decline in physical activity. Physically active lifestyles predicted longer life. The mortality rate was also lower among those older people who had cardiac disease but were physically active. Persistence and change in physical activity level were associated with mortality, the association of which was largely explained by the maximal walking speed over 10 meters. The results suggest that a physically active lifestyle was associated with lower all-cause mortality among older people. Especially among the old people with cardiac disease, physical activity was a strong predictor of longevity. Older people should be encouraged to be physically active and maintain an active lifestyle. When planning preventive programs and rehabilitation, in addition to physical activity, more attention should be focused on cardiac disease among older people.

Keywords: ageing, physical activity, all-cause mortality, cardiovascular disease, longitudinal study

Author's address Marja Äijö, LicSc
Department of Health Sciences
P.O. Box 35 (L)
40014 University of Jyväskylä
Finland
marja.aijo@savonia.fi

Supervisor Docent Terttu Parkatti, PhD
Department of Health Sciences
University of Jyväskylä
Jyväskylä, Finland

Reviewers Adjunct Professor, Senior Researcher Katja Borodulin,
PhD
Chronic Disease Prevention Unit
National Institute for Health and Welfare
Helsinki, Finland

Research Director Tuija Tammelin, PhD
LIKES - Research Center for Sport and Health Sciences
Jyväskylä, Finland

Opponent Adjunct professor Sari Stenholm, PhD
Public Health, Department of Clinical Medicine
University of Turku
Turku, Finland
and
School of Health Sciences
University of Tampere
Tampere, Finland

ESIPUHE

Tämä tutkimus on toteutettu Jyväskylän yliopiston terveystieteiden laitoksessa. Työskentely tutkimusprojektissa on antanut paljon uutta kokemusta, tietoa ja mahdollisuuden tavata monia mielenkiintoisia ihmisiä tutkimuksen parista niin kotimaasta kuin ulkomailta.

Vilpittömät kiitokset esitän emeritusprofessori Eino Heikkiselle, professori Taina Rantaselle ja dosentti Terttu Parkatille. Eino, haluan kiittää sinua tarjoamastasi mahdollisuudesta osallistua Ikivihreät- ja NORA-projekteihin ja antamastasi ohjauksesta tutkijanurani alussa. Taina, haluan kiittää sinua ohjauksestasi ja ymmärrykseni syventämisestä tieteellisessä maailmassa. Terttu, tulit ohjaajakseni tutkimukseni myöhemmässä vaiheessa ja haluan esittää sinulle lämpimät kiitokset antamastasi ajasta, tuesta, kannustuksesta ja ohjauksesta.

Haluan kiittää professori Urho Kujalaa mielenkiintoisista keskusteluista ja avartavista näkökulmistasi iäkkäiden ihmisten fyysiseen aktiivisuuteen liittyen. Lämpimät kiitokset esitän myös YTK Markku Kauppiselle ja FT Timo Törmäkankaalle aina niin avuliaista neuvoista tilastollisissa analyyseissä. Lisäksi kiitokset professori Marianne Schrollille ja emeritus professori Bertil Steenille yhteisestä kirjoitustyöstämme NORA-projektissa. Kiitos myös ystävälleni FM Roseanna Avennolle englannin kielen ja FT Petri Jääskeläiselle suomenkielen tarkastuksesta. Tutkimusmatka tieteellisen tutkimuksen tekemiseen on tuonut myös uusia ystäviä. Haluan esittää kiitokset entisille työtovereilleni ThM Päivi Eskolalle ja TtT Raija Leinoselle kannustuksesta ja tuesta.

Vilpittömät kiitokseni väitöskirjatutkimukseni esitarkastajille dosentti, TtT Katja Borodulinille ja TtT Tuija Tammelinille. Teidän asiantuntevien kommenttien perusteella pystyin vielä kehittämään väitöskirjatyötäni eteenpäin. Lisäksi haluan kiittää dosentti TtT Sari Stenholmia suostumisestasi vastaväittäjäkseni väitöskirjani tarkastustilaisuuteen.

Tutkimuksen tekemisen aloittamisen mahdollisti opetusministeriön minulle myöntämä tutkimusapuraha. Kiitos siitä! Lisäksi haluan kiittää Jyväskylän yliopistoa sekä liikuntatieteellisen tiedekunnan ja terveystieteiden laitoksen henkilökuntaa ohjauksesta väitöskirjani viimeistelyssä.

Lopuksi haluan kiittää perhettäni Mikaa, Fannya ja Vilmaa. Mika, kiitos tuestasi ja kannustuksestasi kaikkina näinä pitkinä vuosina. Tytöt, kiitos kun äiti on saanut istua tietokoneen ääressä ja te olette luoneet sitä fyysisen aktiivisuuden pohjaa, jolle on hyvä vanheta.

Liikun, olen elossa!

Aalborgissa 5.2. 2015

Marja Äijö

KUVIOT

KUVIO 1	Väitöskirjatutkimuksen analyttinen viitekehys.	43
KUVIO 2	Tässä väitöskirjatutkimuksessa käytettyjen NORA- ja Ikivihreät- projektien tutkimusaineistojen ikäryhmät ja seurantamittausten ajankohdat mukaillen Heikkistä ym. 2013.	45
KUVIO 3	Fyysisen aktiivisuuden pysyvyys ja muutos prosentteina neljässä tutkimusryhmässä 75- ja 80-vuotiailla jyvaskyläläisillä viiden seurantavuoden aikana (Ikivihreät-projekti).....	62
KUVIO 4	Miesten ja naisten kokonaiskuolleisuus 100 henkilövuotta kohden ja 95 % luottamusväli (CI) fyysisen aktiivisuuden ryhmissä kolmella pohjoismaisella paikkakunnalla viiden seurantavuoden aikana (NORA-projekti).....	63
KUVIO 5	Kokonaiskuolleisuus 100 henkilövuotta kohden ja 95 % luottamusvälit (CI) neljässä fyysisen aktiivisuuden pysyvyyden ja muutoksen perusteella muodostetussa ryhmässä 18 seuranta- vuoden aikana 75- ja 80-vuotiailla ihmisillä (Ikivihreät-projekti, n = 357)	65
KUVIO 6	Elossa olevien 75- ja 80-vuotiaiden ihmisten suhteelliset osuudet neljässä fyysisen aktiivisuuden pysyvyyden ja muutoksen perusteella muodostetussa ryhmässä 18 seurantavuoden aikana (Ikivihreät-projekti, n = 357).	66
KUVIO 7	Elossa olevien suhteelliset osuudet fyysisen aktiivisuuden ja sydänsairauksien mukaan muodostetussa neljässä tutkimusryhmässä 10 seurantavuoden aikana Ikivihreät-projekti).....	70
KUVIO 8	Elossa olevien suhteelliset osuudet kuormittavan fyysisen aktiivisuuden ja sydänsairauksien mukaan muodostetussa neljässä tutkimusryhmässä (Ikivihreät-projekti).	74

TAULUKOT

TAULUKKO 1	Ikivihreät-projektissa 75-vuotiaiden kymmenen vuoden seurantatutkimuksessa haastatteluihin ja laboratoriotutkimuksiin osallistuneiden määrät ja prosenttiosuudet alkumittauksessa vuonna 1989 tavoitettavissa olleista ihmisistä (n = 388) ja seurantamittauksissa vuosina 1994 ja 1999 edellisessä tutkimusvaiheessa mukana olleista ihmisistä.	46
TAULUKKO 2	Ikivihreät-projektissa 80-vuotiaiden kymmenen vuoden seurantatutkimuksessa haastatteluihin ja laboratoriotutkimuksiin osallistuneiden määrät ja prosenttiosuudet alkumittauksessa vuonna 1990 tavoitettavissa olleista ihmisistä (n = 291) ja seurantamittauksissa vuosina 1995 ja 2000 edellisessä tutkimusvaiheessa mukana olleista ihmisistä.	47
TAULUKKO 3	NORA-projektissa paikkakunnittain haastatteluihin ja laboratoriotutkimuksiin osallistuneiden määrät ja prosenttiosuudet tutkimuksen alkumittauksissa vuosina 1989 ja 1990 tavoitettavissa olleista ihmisistä ja seurantamittauksissa vuosina 1994 ja 1995 edellisessä tutkimusvaiheessa mukana olleista ihmisistä.	49
TAULUKKO 4	NORA-projektin alkumittauksen (1989–1990) 75-vuotiaiden miesten ja naisten prosenttiosuudet sekä paikkakuntaparien väliset erot fyysisen aktiivisuuden ryhmissä kolmella pohjoismaisella paikkakunnalla. (Fisher’s Exact -testi).	58
TAULUKKO 5	Kovariaattien (alkoholi, tupakointi ja sydän- ja verenkiertoelimistön sairaudet) frekvenssit, prosentit ja tilastollisesti merkitsevät erot (Fisher’s Exact -testi) 75-vuotiaiden aktiivisten ja inaktiivisten ryhmissä paikkakunnan ja sukupuolen mukaan (Alkumittaus vuosina 1989–1990, NORA-projekti).	59
TAULUKKO 6	Sukupuolen, iän, kroonisten sairauksien vallitsevuuden ja fyysisen aktiivisuuden tason vertailu sydänsairaiden ja sydänterveiden ryhmien välillä alkumittauksessa (1989–1990) 75- ja 80-vuotiailla ihmisillä. (Ikivihreät-projekti, n = 331).	60
TAULUKKO 7	Krooniset sairaudet fyysisen aktiivisuuden vähenemisen ennustajina 75- ja 80-vuotiailla fyysisesti aktiivisilla ihmisillä viiden vuoden seurannan aikana (Logistinen Regressio-analyysi, OR ja 95 %:n CI, Ikivihreät-projekti, n = 263).	60

TAULUKKO 8	Fyysisen inaktiivisuuden, alkoholin käytön, tupakoinnin ja sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksien sairastamisen yhteys kokonaiskuolleisuuteen analysoituna kolmen pohjoismaisen paikkakunnan ja sukupuolen mukaan erikseen neljän kovariaatin yhteismallissa (Coxin Regressioanalyysi, HR ja 95 %:n CI, NORA-projekti).	64
TAULUKKO 9	Neljässä fyysisen aktiivisuuden pysyvyyden ja muutoksen tutkimusryhmässä kokonaiskuolleisuuden ja kovariaattien välinen yhteys kolmessa analyysimallissa 18 seurantavuoden aikana iäkkäillä ihmisillä (Coxin Regressioanalyysi, HR ja 95 %:n CI, Ikivihreät-projekti, n = 357).	67
TAULUKKO 10	Ikivihreät-projektin alkumittauksen (1989–1990) perusteella tutkittavien jakautuminen neljään fyysisen aktiivisuuden ja sydänsairauksien tutkimusryhmään iän ja sukupuolen mukaan (n = 481).	68
TAULUKKO 11	Ikivihreät-projektissa taustamuuttujien frekvenssit ja prosenttiosuudet alkumittaukseen vuosina 1989–1990 osallistuneista ihmisistä ja taustamuuttujien vertailu neljän fyysisen aktiivisuuden ja sydänsairauksien ryhmän välillä (χ^2 -testi, n = 481).	69
TAULUKKO 12	Kovariaattien ja kokonaiskuolleisuuden välinen yhteys neljässä fyysisen aktiivisuuden ja sydänsairauksien tutkimusryhmässä neljässä analyysimallissa (Coxin Regressioanalyysi, HR, 95 %:n CI, Ikivihreät-projekti, n = 481).	71
TAULUKKO 13	Kovariaattien ja kokonaiskuolleisuuden välinen yhteys aktiivisten ja inaktiivisten sydänsairautta sairastavien ryhmien neljässä analyysimallissa (Coxin Regressioanalyysi, HR, 95 %:n CI, Ikivihreät-projekti, n = 232).	71
TAULUKKO 14	Ikivihreät-projektin alkumittauksen (1989–1990) perusteella tutkittavien jakautuminen neljään kuormittavan fyysisen aktiivisuuden ja sydänsairauksien sairastamisen tutkimusryhmään iän ja sukupuolen mukaan (n = 481).	72
TAULUKKO 15	Ikivihreät-projektissa taustamuuttujien frekvenssit ja prosenttiosuudet alkumittaukseen vuosina 1989–1990 osallistuneista ihmisistä ja niiden vertailu neljän kuormittavan fyysisen aktiivisuuden ja sydänsairauksien ryhmän välillä (χ^2 -testi, n = 481).	73

TAULUKKO 16	Kovariaattien ja kokonaiskuolleisuuden välinen yhteys neljässä kuormittavan fyysisen aktiivisuuden ja sydänsairauksien tutkimusryhmässä neljässä analyysimallissa (Coxin Regressioanalyysi, HR, 95 %:n CI, Ikivihreät-projekti, n = 481).....	75
TAULUKKO 17	Kovariaattien ja kokonaiskuolleisuuden välinen yhteys enemmän aktiivisten ja vähemmän aktiivisten sydänsairautta sairastavien ryhmien neljässä analyysimallissa (Coxin Regressioanalyysi, HR, 95 %:n CI, Ikivihreät-projekti, n = 232).....	75

LYHENTEET

AS	Aktiiviset sydänsairaat
AST	Aktiiviset sydänterveet
CHAMPS	Community Healthy Activities Model Program for Seniors
CI	Confidence Interval
EASS	Enemmän aktiiviset sydänsairaat
EAST	Enemmän aktiiviset sydänterveet
HDL	High density lipoprotein
HR	Hazard Ratio
IADL	Instrumental activities of daily living
IS	Inaktiiviset sydänsairaat
IST	Inaktiiviset sydänterveet
LAPAQ	Longitudinal Ageing Study Amsterdam Physical Activity Questionnaire
LDL	Low density lipoprotein
NORA	Nordic Research on Aging Study
OR	Odds ratio
PADL	Physical Activities of Daily Living
PASE	Physical Activity Scale for the Elderly
QAPSE	Questionnaire d'Activité Physique Saint-Etienne
SVS	Sydän- ja verenkiertoelimistön sairaudet
SVT	Suomen virallinen tilasto
VASS	Vähemmän aktiiviset sydänsairaat
VAST	Vähemmän aktiiviset sydänterveet
YPAS	Yale Physical Activity Survey

VÄITÖSKIRJAAN SISÄLTÄVÄT OSAJULKAISUT

Väitöskirjatyö perustuu seuraaviin osajulkaisuihin, joista käytetään tässä työssä numerointia I-IV.

- I Äijö M, Rantanen T: Sydänsairaudet ja fyysinen aktiivisuus. *Liikunta & Tiede* 2002; 1: 56-60.
- II Äijö M, Heikkinen E, Schroll M, Steen B: Physical activity and mortality of 75-year-old people in three Nordic localities: A five-year follow-up. *Aging Clinical and Experimental Research* 2002; 14 (Suppl. 3): 83-89.
- III Äijö, M, Parkatti T: Independent and combined association of physical activity and cardiac disease on mortality risk in the very old. *Journal of Aging and Health* 2011; 23 (1): 70-85.
- IV Äijö M, Kauppinen M, Kujala U M, Parkatti T: Physical activity, fitness and all-cause mortality: An 18-year follow-up among old people. *Journal of Sport and Health Science* (in press).

SISÄLLYS

ABSTRACT
ESIPUHE
KUVIOT
TAULUKOT
LYHENTEET
VÄITÖSKIRJAAN SISÄLTYVÄT OSAJULKAISUT
SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	17
2	IÄKKÄIDEN IHMISTEN FYYSINEN AKTIIVISUUS.....	19
2.1	Fyysisen aktiivisuuden määritelmä.....	19
2.2	Fyysinen aktiivisuus, sen muutokset, kannusteet ja esteet.....	21
2.3	Fyysiseen aktiivisuuteen yhteydessä olevat tekijät.....	23
2.3.1	Fyysinen aktiivisuus ja demografiset tekijät.....	23
2.3.2	Fyysisen aktiivisuuden yhteys terveydentilaan ja toimintakykyyn.....	24
2.4	Fyysisen aktiivisuuden mittaaminen kyselymenetelmällä.....	25
3	SYDÄN- JA VERENKIERTOELIMISTÖN SAIRAUDET IÄKKÄILLÄ IHMISILLÄ.....	28
3.1	Sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksien ilmaantuvuus ja vallitsevuus.....	28
3.2	Fyysisen aktiivisuuden yhteys sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksien sairastumisriskiin.....	29
3.3	Tupakoinnin ja alkoholin käytön yhteys sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksien sairastumisriskiin.....	32
4	FYYSISEN AKTIIVISUUDEN, TUPAKOINNIN JA ALKOHOLIN KÄYTÖN YHTEYS KUOLLEISUUTEEN.....	34
4.1	Fyysisen aktiivisuuden yhteys kuolleisuuteen.....	34
4.1.1	Fyysisen aktiivisuuden yhteys kokonaiskuolleisuuteen.....	34
4.1.2	Fyysisen aktiivisuuden yhteys sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksien kuolleisuuteen.....	36
4.1.3	Fyysisen aktiivisuuden yhteys muiden kroonisten sairauksien kuolleisuuteen.....	38
4.2	Tupakoinnin ja alkoholin käytön yhteys kuolleisuuteen.....	39
4.3	Yhteenveto fyysisen aktiivisuuden, sydänsairauksien ja kokonaiskuolleisuuden välisistä yhteyksistä.....	40

5	TUTKIMUKSEN TARKOITUS	42
5.1	Tutkimuksen viitekehys	42
6	TUTKIMUSMENETELMÄT	44
6.1	Tutkimusaineistot ja tutkimusasetelmat	44
6.1.1	Ikivihreät-projekti (I, III, IV)	45
6.1.2	NORA-projekti (II)	48
6.2	Tutkimuksessa käytetyt muuttujat ja niiden mittaaminen	49
6.2.1	Fyysisen aktiivisuuden arviointi	49
6.2.2	Krooniset sairaudet	50
6.2.3	Alkoholin käyttö ja tupakointi	52
6.2.4	10 metrin kävelytesti	52
6.2.5	Elinajan määrittäminen	52
6.2.6	Eettisyys	53
6.2.7	Tilastolliset menetelmät	53
6.2.7.1	Kuvailevat analyysit	53
6.2.7.2	Monimuuttujamallit	54
6.2.8	Katoanalyysi	55
7	TULOKSET	57
7.1	Fyysinen aktiivisuus	57
7.1.1	Fyysisen aktiivisuuden vertailu kolmella pohjoismaisella paikkakunnalla (II)	57
7.1.2	Fyysisen aktiivisuuden yhteys sydänsairauksiin (I)	59
7.1.3	Fyysisen aktiivisuuden muutokset viiden seurantavuoden aikana (I)	61
7.2	Fyysinen aktiivisuus kokonaiskuolleisuuden ennustajana (II)	62
7.3	Fyysisen aktiivisuuden pysyvyyden ja muutoksen yhteys kokonaiskuolleisuuteen (IV)	64
7.4	Fyysinen aktiivisuus ja sydänsairaudet kokonaiskuolleisuuden ennustajina	67
7.4.1	Fyysinen aktiivisuus ja sydänsairaudet kokonaiskuolleisuuden ennustajina	67
7.4.2	Kuormittava fyysinen aktiivisuus ja sydänsairaudet kokonaiskuolleisuuden ennustajina (III)	71
8	POHDINTA	76
8.1	lääkäiden ihmisten fyysinen aktiivisuus ja sen muutokset (I, II, IV)	76
8.2	Fyysinen aktiivisuus kokonaiskuolleisuuden ennustajana (II)	78
8.3	Fyysisen aktiivisuuden muutosten yhteys kokonaiskuolleisuuteen (IV)	79
8.4	Fyysinen aktiivisuus ja sydänsairaudet (I)	81
8.5	Fyysinen aktiivisuus ja sydänsairaudet kokonaiskuolleisuuden ennustajina (III)	82
8.6	Tutkimuksessa käytetyt menetelmät ja niiden luotettavuus	84
8.7	Jatkotutkimusaiheet	86

9	TUTKIMUKSEN PÄÄTULOKSET	89
	ENGLISH SUMMARY	90
	LÄHTEET	92

1 JOHDANTO

Fyysinen aktiivisuus on paljon enemmän kuin vain urheilua ja harjoittelua (Das & Horton 2012). Se on yksilön ja ympäristön vuorovaikutusta, laadukasta elämää ja onnellista vanhenemista. Jokainen iäkäs ihminen voi saavuttaa fyysisen aktiivisuuden tuomia hyötyjä välttämällä fyysistä inaktiivisuutta ja olemalla edes vähän fyysisesti aktiivinen.

Fyysisellä aktiivisuudella tarkoitetaan ihmisen kykyä tuottaa tahdonalaisia liikkeitä, jotka lisäävät energiankulutusta, jotka ilmentyvät kehon liikkeinä (Caspersen ym. 1985, Howley 2001, Spirduso ym. 2005, 213) ja jotka kuvaavat yksilön käyttäytymistä (DiPietro 1996, U.S. Department of Health and Human Services 1996). Fyysinen aktiivisuus on sitä, että käytämme omaa kehoamme liikkeiden tuottamiseen, esimerkiksi kävelyyn. Iäkkään ihmisen jokapäiväisessä arjessa fyysisellä aktiivisuudella on keskeinen rooli toimintakyvyn ja vireän ikääntymisen ylläpitäjänä (Balzi ym. 2010, Hirsch ym. 2010, Newson ym. 2010, Gennuso ym. 2013).

Lähtökohtana fyysisen aktiivisuuden, sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksien ja kuolleisuuden tutkimukselle voidaan pitää vuonna 1953 The Lancet -lehdessä julkaistua Morrisin ja hänen tutkijakollegoidensa artikkelia työn fyysisen aktiivisuuden yhteydestä sepelvaltimotautiin (Morris ym. 1953). Siitä lähtien jo yli 60 vuoden ajan tutkimukset ovat osoittaneet laajaa ja vahvaa tutkimusnäyttöä fyysisen aktiivisuuden positiivisista terveyshyödyistä (Hallal ym. 2012b).

Ikääntymisen myötä terveillä aikuisilla ihmisillä aerobinen kapasiteetti ja fyysinen kunto alkavat laskea (Fleg ym. 2005, Jackson ym. 2009) ja fyysinen aktiivisuus alkaa vähentyä (Persson & While 2011). Vanhempiin ikäryhmiin kuuluvat ihmiset ovat nuorempiin ikäryhmiin verrattuna fyysisesti inaktiivisempia (Kruger ym. 2008, Matthews ym. 2008, Hawkins ym. 2009, Shaw ym. 2010, Peltzer & Phaswana-Mafuya 2012), heillä on usein monia sairauksia samanaikaisesti (Autenrieth ym. 2013) ja heistä enemmistö on naisia (Shaw ym. 2010). Fyysisen aktiivisuus vähenee ikääntymisen myötä, mutta fyysisen aktiivisuuden laskusta huolimatta useat iäkkäät ihmiset harrastavat kävelyä (Bélanger ym. 2011, Dafna ym. 2012, Fan ym. 2013).

Suomessa sepelvaltimotautikohtauksen saaneiden lukumäärä on vähentynyt 2000-luvulla. Nykyisin sepelvaltimotautikohtaukseen sairastuneista yli puolet on 75-vuotiaita ja heistä kaksi kolmasosaa on naisia. Yli 65-vuotiaista yli 40 % kuolee johonkin verenkiertoelimistön sairauteen ja heistä joka neljäs sepelvaltimotautiin. (Suomen virallinen tilasto (SVT): Kuolemansyyt 2014.) Vaikka keski-ikäisten ja iäkkäidenkin ihmisten sepelvaltimotautikuolleisuus on yleisesti vähentynyt 60 viime vuoden aikana Suomessa ja muissa länsimaissa (Mikkola ym. 2013, Nichols ym. 2014), sydän- ja verenkiertoelimistön sairaudet ovat yhä edelleen suomalaisten miesten ja naisten yleisin kuolinsyy (Suomen virallinen tilasto (SVT): Kuolemansyyt 2014).

Ikääntymisen myötä sydän- ja verenkiertoelimistön sairaudet sekä niihin liittyvät lisääntyneet toiminnanvajaukset ja kohonnut kuolleisuusriski ovat tärkeitä itsenäisen elämän uhkia. Fyysinen aktiivisuus voi merkittävästi ylläpitää terveyttä (Linardakis ym. 2013), hyvää koettua terveyttä (Persson & While 2011) ja fyysistä toimintakykyä (Landi ym. 2007) iäkkäillä ihmisillä. Aikaisemmissa tutkimuksissa on tarkasteltu laajasti keski-ikäisten ihmisten fyysisen aktiivisuuden, sydänsairauksien ja kuolleisuuden välisiä yhteyksiä (esimerkiksi Paffenbarger ym. 1986, Marti ym. 1989, Paffenbarger ym. 1993, Lakka ym. 1994, Paffenbarger ym. 1994, Lee ym. 1997, Sesso ym. 1999, Kujala ym. 2000, Sesso ym. 2000, Lee ym. 2001 ja Moore ym. 2012). Kiinnostus on herännyt myös iäkkäiden ihmisten tutkimukseen tällä alueella (esimerkiksi Knoops ym. 2004, Schooling ym. 2006, Sui ym. 2007, Ford ym. 2008, Orsini ym. 2008, Pedersen ym. 2008, Ueshima ym. 2010, Gulsvik ym. 2012, Rizzuto ym. 2012 ja Schultz-Larsen ym. 2012). Myös sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksia sairastavat iäkkäät ihmiset hyötyvät fyysisestä aktiivisuudesta ja harjoittelusta. Esimerkiksi Myers ym. (2002, 2004) totesivat, että hyvä fyysisen rasituksen sietokyky ennusti terveillä ja sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksia sairastavilla miehillä pienempää kokonaiskuolleisuutta. Fyysisesti harjoittelevien yli 75-vuotiaiden ihmisten kuolleisuusriski voi olla samalla tasolla kymmenen vuotta nuorempien ihmisten kanssa (Hubbard ym. 2009).

Tämän väitöskirjatutkimuksen tarkoituksena oli tutkia 75- ja 80-vuotiailla miehillä ja naisilla fyysisen aktiivisuuden ja fyysisen aktiivisuuden muutosten yhteyksiä sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksiin ja kokonaiskuolleisuuteen viiden, kymmenen ja 18 seurantavuoden aikana.

2 IÄKKÄIDEN IHMISTEN FYYSINEN AKTIIVISUUS

2.1 Fyysisen aktiivisuuden määritelmä

Fyysinen aktiivisuus (physical activity) on tahdonalaista lihastoimintaa, joka lisää energiankulutusta, ilmentyy kehon liikkeenä (Caspersen ym. 1985, Howley 2001, Spirduso ym. 2005, 213) ja joka kuvaa yksilön käyttäytymistä (DiPietro 1996, U.S. Department of Health and Human Services 1996). Fyysistä aktiivisuutta voidaan tarkastella perusaktiivisuutena, jolloin se kuvaa kevyttä päivittäisiin toimintoihin liittyvää fyysistä aktiivisuutta esimerkiksi seisomista, hidasta kävelyä ja kevyiden taakkojen nostamista. (U.S. Department of Health and Human Services 1996, U.S. Department of Health and Human Services 2008.) Päivittäisiin toimintoihin, kuten itsestä huolehtimiseen (päivittäiset perustoinnot eli physical activities of daily living, PADL) ja asioiden hoitamiseen (instrumental activities of daily living, IADL), liittyvä fyysinen aktiivisuus edellyttää iäkkäiltä ihmisiltä liikkumiskykyä (Physical Activity Guidelines Advisory Committee 2008, Vermeulen ym. 2011, Tak ym. 2013).

Suomen kielessä fyysistä aktiivisuutta kuvaavana terminä käytetään myös sanaa liikunta. Vuori (1999) on määritellyt liikunnan tahtoon perustuvaksi hermoston ohjaamaksi lihasten toiminnaksi, joka aiheuttaa energiakulutuksen kasvua, on ennalta harkittuihin tavoitteisiin tähtäävää ja tuottaa elämyksiä. Vastaavasti Liikunnan Käypä hoito -suosituksessa (2012) määritellään liikunta fyysiseksi aktiivisuudeksi, *”jota toteutetaan tiettyjen syiden tai vaikutusten takia ja yleensä harrastuksena”*. Liikunnan harrastamisella, johon liittyvät yksilön asenteet, motiivit ja liikunnasta saadut elämykset, tarkoitetaan yksilön omaan kiinnostukseen pohjautuvaa fyysistä aktiivisuutta tai aktiivista liikkumisen valitsemista päivittäisissä toiminnoissa, kuten kävellen kauppaan meneminen autoilun sijasta (Telama ym. 1986). Liikunta ja liikunnan harrastaminen voidaan sisällyttää vapaa-ajan fyysiseen aktiivisuuteen (leisure time physical activity): se on Howleyn (2001) määritelmän mukaan laaja kirjo erilaisia aktiviteetteja, joihin ihmiset osallistuvat vapaa-ajallaan omien tarpeidensa ja oman motivaationsa perusteella.

Fyysinen aktiivisuus voi olla terveyttä (health-enhancing physical activity) tai fyysistä kuntoa (physical fitness) tavoittelevaa toimintaa. Terveyttä tavoittelevassa fyysisessä aktiivisuudessa pyritään saavuttamaan terveyshyötyjä, sairauksiin liittyvien terveysriskien pienenemistä ja erityisesti sydän- ja verenkiertoelimistön sekä tuki- ja liikuntaelimistön terveyden edistämistä. (U.S. Department of Health and Human Services 2008, Bouchard ym. 2012.) Fyysisellä kunnolla tarkoitetaan ihmisen kykyä olla fyysisesti aktiivinen (McArdle ym. 1991), nauttia vapaa-ajan toiminnoista ilman ylivoimaisia fyysisiä ponnisteluja ja selviytyä päivittäisistä toiminnoista ilman uupumusta (Caspersen ym. 1985). Iäkkäiden ihmisten fyysisen kunnan arvioimisessa korostuu päivittäisten toimintojen edellyttämä fyysinen suorituskky esimerkiksi itsenäinen liikkumiskyky.

Arvioitaessa fyysisen aktiivisuuden tuomia terveyshyötyjä, kuvataan fyysisen aktiivisuuden annosta kestoajan, toistotiheyden, liikuntamuodon ja kuormittavuuden avulla (McArdle ym. 1991, Bouchard ym. 2012). Kesto-aika kuvaa yhden fyysisen aktiivisuushetken ajallista pituutta, esimerkiksi minuutteja tai tunteja. Fyysisen aktiivisuuden toistotiheys kuvaa liikuntakertojen määrää esimerkiksi viikon aikana (U.S. Department of Health and Human Services 2008). Liikuntamuodoilla tarkoitetaan kaikkia eri liikuntalajeja, ja tavallisesti ne jaotellaan sekä hengitys- ja verenkiertoelimistöä kuormittavaan fyysiseen aktiivisuuteen, esimerkiksi kävely ja uinti, että lihasvoimaa vaativaan fyysiseen aktiivisuuteen, esimerkiksi kuntosaliharjoittelu (Oja 2011). Kuormittavuus eli teho kuvaa fyysisen aktiivisuuden tuomaa fysiologista kuormitusta keholle, joka vaihtelee yksilön fyysisen suorituskvyn mukaan (U.S. Department of Health and Human Services 2008, Bouchard ym. 2012). Fyysisen aktiivisuuden kuormittavuutta kuvataan yleensä lisääntyneellä kehon energiankulutuksella verrattuna lepotason energian kulutukseen tai subjektiivisella yksilön rasittavuuden kokemuksella (Borg 1982, Caspersen ym. 1985, Liikunta: Käypä hoito -suositus 2012, Kutinlahti 2012).

Iäkkäille ihmisille on laadittu omat liikuntasuositukset, joilla pyritään edistämään fyysisen aktiivisuuden käyttöä sekä terveyden edistämistä että sairauksien ehkäisyssä, hoidossa ja kuntoutuksessa. (U.S. Department of Health and Human Services 2008). Maailman terveysjärjestön (World Health Organization 2010) fyysisen aktiivisuuden ja Suomen Liikunnan Käypä hoidon -suositus (2012) suosittelevat yli 65 vuotta täyttäneille ihmisille vähintään kohtuullisesti kuormittavaa kestävyystyypistä liikuntaa 150 minuuttia tai raskasta liikuntaa 75 minuuttia viikossa. Kestävyysliikunnan ohella suositellaan yli 65 vuotta täyttäneille aikuisille 2-3 kertaa viikossa nivelten liikkuvuutta, lihasvoimaa ja tasapainoa ylläpitävää ja kehittäväää liikuntaa. Huomioitavaa on, että Yhdysvaltojen liikuntasuosituksessa suositellaan uusien terveyshyötyjen saavuttamiseksi yli 65-vuotiaille ihmisille kestävyystyypistä kohtuullisesti tai voimakkaasti kuormittavaa liikuntaa määrällisesti enemmän kuin Suomessa ja tämän lisäksi suositellaan paikallaan olon ja pitkäaikaisen istumisen välttämistä. (U.S. Department of Health and Human Services 2008.)

Tässä väitöskirjatutkimuksessa fyysisellä aktiivisuudella tarkoitettiin iäkkäiden ihmisten kaikkiin päivittäisiin toimintoihin liittyvää fyysistä aktiivisuut-

ta aina päivittäisistä perustoiminnoista harrastettuun kilpaurheiluun saakka. Tutkimuksessa tarkasteltiin fyysistä aktiivisuutta kahdella eri luokituksella. Ensimmäisessä fyysisesti aktiivisiksi luokiteltiin ne iäkkäät ihmiset, jotka liikkuvat vähintään kolme tuntia viikossa kohtuullisesti kuormittavalla tasolla. Toisessa enemmän fyysisesti aktiivisiksi luokiteltiin ne iäkkäät ihmiset, jotka liikkuvat vähintään neljä tuntia viikossa kohtuullisesti kuormittavalla tai enintään neljä tuntia viikossa raskaasti kuormittavalla tasolla.

2.2 Fyysinen aktiivisuus, sen muutokset, kannusteet ja esteet

Maailmalaajuisesti aikuisikäisistä ihmisistä arvioidaan olevan 69 % fyysisesti aktiivisia (Hallal ym. 2012a) ja vastaavasti 21 % inaktiivisia (Dumith ym. 2011). Esimerkiksi Suomessa Helldánin ja Helakorven (2014) tutkimuksessa 75–79-vuotiaista miehistä 14 % ja naisista 10 % harrasti ripeää ja reipasta kestävyysliikuntaa 5–7 päivänä viikossa. Vastaavat luvut olivat 80–84-vuotiailla miehillä 8 % ja naisilla 4 %. Toisaalta taas vapaa-ajan liikuntaa harrastamattomia oli yli 65-vuotiaista miehistä noin 24 %, mutta yli 75-vuotiaista naisista jo 55 % (Mäkinen ym. 2012). Vastaavasti esimerkiksi kanadalaisista yli 65-vuotiaista miehistä 50 % ja naisista 63 % oli inaktiivisia vuonna 2007 eivätkä inaktiivisuuden tasot juuri muuttuneet vuoteen 2012 tultaessa kanadalaisien keskuudessa (Gilmour 2007, Statistic Canada 2012).

Iäkkäät ihmiset ovat fyysisesti vähemmän aktiivisia kuin nuoremmat ihmiset (Kruger ym. 2008, Matthews ym. 2008, Hawkins ym. 2009, Shaw ym. 2010, Baptista ym. 2012, Peltzer & Phaswana-Mafuya 2012). On havaittu, että fyysinen aktiivisuus alkaa laskea 65 ikävuodesta eteenpäin jolloin vastaavasti istumiseen käytetty aika alkaa kasvaa (Bennie ym. 2013.) Lisäksi on havaittu, että eläkkeelle siirryttäessä aiempi työmatkojen fyysinen aktiivisuus ei korvautu eläkkeellä ollessa vapaa-ajan fyysisellä aktiivisuudella (Slingerland ym. 2007). Toisaalta on osoitettu eläkkeelle siirryttäessä vapaa-ajalla ja kotona toteutetun fyysisen aktiivisuuden määrän kasvavan (Barnett ym. 2014) mutta ei yhtä paljon kuin esimerkiksi television katseluun käytetyn ajan (Menai ym. 2014).

Ikääntymisen myötä päivittäinen fyysinen aktiivisuus vähenee (Cippenfield 2008, Persson & While 2011, Mäkinen ym. 2012) ja aerobinen kapasiteetti (Fleg ym. 2005) ja fyysinen kunto alkavat laskea (Jackson ym. 2009, Sui ym. 2013). Normaalit ikääntymismuutokset vähentävät iäkkäiden ihmisten kykyä ylläpitää hyvää fyysistä suorituskykyä (Woo ym. 2006). Toisaalta Cippenfield (2008) osoitti askelmittarilla mitatun päivittäisen fyysisen aktiivisuuden pysyvän naisilla ikävuosina 80–85-vuotta samalla tasolla ja alkavan laskea ikävuodesta 85 eteenpäin. Miehillä päivittäinen fyysinen aktiivisuus alkoi laskea tasaisesti 80 ikävuodesta eteenpäin. Lisäksi on osoitettu, että ikääntymismuutoksista huolimatta iäkkäät ihmiset pystyvät harjoittelun avulla parantamaan fyysistä suorituskykyään ja itsenäistä kotona pärjäämistä (Santos ym. 2012, Castillo-Rodríguez & Chinchilla-Minguet 2014, Marques ym. 2014).

Kävely on yli 60-vuotiaiden ihmisten tyypillisin fyysisen aktiivisuuden muoto (Frändin ym. 1991, Bijnen ym. 1998b, Hirvensalo ym. 1998, Lian ym. 1999, Bélanger ym. 2011, Dafna ym. 2012, Fan ym. 2013). Suomessa vähintään puoli tuntia kerrallaan, 4–6 kertaa viikossa ulkona kävelyä harrasti 75–79-vuotiaista miehistä 19 % ja naisista 22 % ja päivittäin 42 % miehistä ja 37 % naisista. Vastaavasti 80–84-vuotiaista miehistä 16 % ja naisista 14 % käveli ulkona 4–6 kertaa viikossa ja päivittäin käveli 45 % miehistä ja 34 % naisista. (Helldán & Helakorpi 2014.) Myös iäkkäät espanjalaiset miehet raportoivat kävelevänsä säännöllisesti (Romo-Perez ym. 2012), australialaisista 46 % ilmoitti harrastavansa kävelyä (Dafna ym. 2012) ja Hongkongissa osuus oli 30 % (Zhao & Chen 2013). Bijnen ym. (1998b) on osoittanut tutkimuksessaan, että vaikka kokonaistarkastelussa fyysiseen aktiivisuuteen käytetty aika väheni kymmenen seurantaavuoden aikana 65–84-vuotiailla miehillä, kävelemiseen käytetty aika ei vähentynyt.

Iäkkäät ihmiset harrastavat myös muita liikunnan muotoja kävelyn lisäksi, mutta harrastusaktiivisuus on huomattavasti vähäisempää. Esimerkiksi Suomessa hiihtoa, pyöräilyä, uintia, voimistelua tai tanssia vähintään puoli tuntia kerrallaan ja 4–6 kertaa viikossa harrasti 75–79-vuotiaista miehistä vain 10 % ja naisista 6 % ja päivittäin miehistä 10 % ja naisista 11 %. Vastaavasti muuta liikuntaa 4–6 kertaa viikossa harrasti 80–84-vuotiaista miehistä 7 % ja naisista 7 % ja päivittäin 14 % miehistä ja 8 % naisista. (Helldán & Helakorpi 2014.) Iäkkäiden ihmisten harrastamia muita liikuntamuotoja olivat mm. hongkongilaisilla taiji (Zhao & Chen 2013), kanadalaisilla kotivoimistelu, hölkkä, uinti ja pyöräily (Statistic Canada 2012), australialaisilla aerobic tai voimistelu, golf ja uinti (Dafna ym. 2012) sekä yhdysvaltalaisilla naisilla tanssi ja uinti (Fan ym. 2013).

Fyysiseen aktiivisuuteen liittyvä sosiaalisuus motivoi liikkumaan. Ystäviensä kanssa oleminen ja ihmisten tapaaminen olivat tärkeimpiä fyysiseen aktiivisuuteen motivoivia tekijöitä Euroopan unionin Eurobarometrin mukaan (Ríos ym. 2013). Myös Booth ym. (2000) osoittivat tutkimuksessaan sosiaalisuuden kannustavan iäkkäitä ihmisiä fyysiseen aktiivisuuteen. Muita yksilöllisiä kannustavia tekijöitä fyysiseen aktiivisuuteen olivat mm. aktiivisuudesta nauttiminen, motivoituneisuus, aikaisemmat liikuntakokemukset ja liikuntatietämys (Boehm ym. 2013). Suomalaisia iäkkäitä ihmisiä motivoivat liikkumaan myös kodin lähiympäristön hyvät liikuntamahdollisuudet, terveydenhuoltohenkilökunnan antamat neuvot ja liikkumisreseptit (Hirvensalo & Lampinen 1999, Rasinaho ym. 2011, Eronen ym. 2014, Rantakokko ym. 2014). Iäkkäiden ihmisten fyysisen aktiivisuuden, mm. kävelyn harrastamisen, voimakkaana motivaatiotekijänä on terveyden ylläpitäminen. Toisaalta tutkimukset ovat osoittaneet iäkkäiden ihmisten tietävän fyysisen aktiivisuuden positiiviset hyödyt terveydensä kannalta, mutta tästä huolimatta he eivät olleet fyysisesti aktiivisia (Goggin & Morrow 2001, Crombie ym. 2004, Sabau ym. 2011). Iäkkäät ihmiset mainitsevat terveysongelmat myös keskeiseksi esteeksi harrastaa liikuntaa, kuten myös kiinnostuksen ja ajan puutteen, väsymyksen, pelon ja huonon terveyden-tilan. Muita usein mainittuja harrastamisen esteitä ovat liikunnan harrastamisen kalleus, sosiaalisen yhteenkuuluvuuden tunteen puuttuminen, ja lähiympä-

ristöön liittyvät tekijät kuten mäet sekä huono katujen ja jalankulkuväylien ylläpito esimerkiksi talvella. (Hirvensalo & Lampinen 1999, Crombie ym. 2004, Lim & Taylor 2005, Peltzer & Phaswana-Mafuya 2012, Boehm ym. 2013, Macniven ym. 2013, Rantakokko ym. 2014.)

2.3 Fyysiseen aktiivisuuteen yhteydessä olevat tekijät

2.3.1 Fyysinen aktiivisuus ja demografiset tekijät

Fyysisessä aktiivisuudessa on eroja miesten ja naisten välillä. Tutkimukset eri puolilta maailmaa ovat osoittaneet iäkkäiden naisten olevan vähemmän fyysisesti aktiivisia kuin miesten (Booth ym. 2000, Goggin & Morrow 2001, Kaplan ym. 2001, Lee 2005, Lim & Taylor 2005, Azevedo ym. 2007, Kruger ym. 2008, Matthews ym. 2008, Hirsch ym. 2010, Baptista ym. 2012, Autenrieth ym. 2013, Azagba & Sharaf 2014). Fyysisen aktiivisuuden määrän ollessa saman, naisten energiankulutus fyysisen aktiivisuuden aikana on pienempi kuin miesten (Manini ym. 2006). Lisäksi on osoitettu naisten vapaa-ajan fyysisen aktiivisuuden vähenevän nopeammin kuin miesten (Shaw ym. 2010). Dumith ym. (2011) tutkimuksessa yli 15-vuotiaista miehistä 19 % ja naisista 24 % oli inaktiivisia. Toisaalta kanadalaisista 50–79-vuotiaista miehistä ja naisista noin puolet oli inaktiivisia (Azagba & Sharaf 2014). Suomessa eläkeikäisen väestön terveystyö- ja terveystutkimuksen mukaan vuonna 2013 liikuntaa säännöllisesti harrasti 75–79-vuotiaista miehistä 80 % ja naisista 75 %. Vastaavat luvut olivat 80–84-vuotiaiden ryhmässä 74 % ja 65 %. (Helldán & Helakorpi 2014.) Vastaavasti Englannissa, Skotlannissa ja Walesissä 75-vuotiaista tai vanhemmista miehistä noin 30 % ja naisista noin 23 % ilmoitti olevansa jonkin verran fyysisesti aktiivisia tai he saavuttivat Maailman Terveysjärjestön (World Health Organization 2010) suosituksen mukaisen fyysisen aktiivisuuden tason (Townsend ym. 2012).

Iäkkäiden ihmisten koulutustausta, siviilisäätö ja taloudellinen tilanne ovat yhteydessä fyysisen aktiivisuuden tasoon. Iäkkäät ihmiset, joiden koulutusura oli pidempi ja joiden tulotaso oli korkeampi, olivat fyysisesti aktiivisempi kuin ne, joiden koulutusura oli lyhyempi ja joiden tulotaso oli matalampi (Kaplan ym. 2001, Peltzer & Phaswana-Mafuya 2012, Romo-Perez ym. 2012, Azagba & Sharaf 2014). Esimerkiksi Azagba ja Sharaf (2014) havaitsivat, että inaktiivisia ihmisiä oli korkean tulotason ryhmästä 44 % ja matalan tulotason ryhmästä 56 %. Naimisissa olevat iäkkäät ihmiset olivat fyysisesti aktiivisempia kuin yksin asuvat tai eronneet (Kaplan ym. 2001, Azagba & Sharaf 2014). Iäkkäillä ihmisillä, joiden sosioekonominen asema on matala, joilla on liikkumiskyvyn ongelmia ja joilta puuttuu sosiaalinen tuki fyysiseen aktiivisuuteen, on havaittu olevan eniten toteutumattomia tarpeita fyysiseen aktiivisuuteen liittyen (Eronen ym. 2012). Parempi sosioekonominen asema heijastuu myös asuin- ympäristöön (Kamphuis ym. 2009), turvallisuuden tunteeseen ja iäkkäiden ihmisten koettuun terveyteen, ja tätä kautta se tukee tai estää vapaa-ajan fyysisistä

aktiivisuutta iäkkäillä ihmisillä (Tucker-Seeley ym. 2009). Erityisesti yli 80-vuotiailla naisilla asumisolosuhteet vaikuttavat päivittäiseen fyysiseen aktiivisuuteen (Chipperfield ym. 2008). Yleisesti iäkkäiden ihmisten fyysistä aktiivisuutta ja liikkumista tukevat hyvä ja esteetön asuin- ja lähiympäristö, muun muassa asuinympäristössä olevat jalkakäytävät, jotka mahdollistavat helposti esimerkiksi kävelyn (Booth ym. 2000, Rantakokko ym. 2012).

2.3.2 Fyysisen aktiivisuuden yhteys terveydentilaan ja toimintakykyyn

Fyysinen aktiivisuus tuottaa terveyshyötyjä iäkkäille ihmisille. Yli 80-vuotiailla miehillä terveydentila on keskeinen päivittäisen fyysisen aktiivisuuden määrittäjä (Chipperfield ym. 2008). Hautier ja Bonnefoy (2007) tutkimuksen mukaan fyysinen aktiivisuus parantaa sydän- ja verenkiertoelimistön terveyttä mm. lisäämällä aerobista kapasiteettia ja laskemalla verenpainetta ja muuntamalla kehon koostumusta. Lisäksi se vaikuttaa aineenvaihduntaan mm. parantamalla proteiinisynteesiä ja lisäämällä hyvän HDL (high density lipoprotein) -kolesterolin määrää. Fyysinen aktiivisuus vaikuttaa myös luuston terveyteen mm. hidastamalla luuston mineraalitiheyden laskua, parantamalla psyykkistä hyvinvointia mm. ennaltaehkäisemällä masennusta ja edistämällä lihasten toimintakykyä sekä tasapainoa.

Fyysinen aktiivisuus tukee iäkkäiden ihmisten terveyttä. Terveytensä hyväksi kokevat iäkkäät ihmiset ovat fyysisesti aktiivisempia kuin terveytensä huonoksi kokevat (Persson & While 2011), ja fyysisesti aktiiviset iäkkäät ihmiset raportoivat vähemmän kroonisia sairauksia ja kokevat vanhenemisensa onnistuneemmaksi kuin fyysisesti inaktiiviset iäkkäät ihmiset (Kaplan ym. 2001, Dogra & Stathokostas 2012, Linardakis ym. 2013). Terveillä iäkkäillä ihmisillä fyysisesti aktiivisena pysyminen ja aktiiviseksi tuleminen ennustavat terveenä pysymistä pidempään (Hamer ym. 2014). Esimerkiksi fyysisesti aktiivisilla yli 75-vuotiailla ihmisillä oli 1-1,5 tervettä elinvuotta enemmän kuin samanikäisillä inaktiivisilla ihmisillä (Hirsch ym. 2010). Vapaa-ajan fyysisen aktiivisuuden ja fyysisen aktiivisuuden lisäämisen on todettu tukevan naisten hyvinvoinnin kokemusta ja terveyttä (Blomstrand ym. 2009). Vastaavasti miehillä parempi fyysinen ja psyykinen terveys olivat positiivisesti yhteydessä fyysisen aktiivisuuden lisäämiseen (Janney ym. 2010). Myös iäkkäät ihmiset, jotka eivät ole aiemmin elämässään harrastaneet liikuntaa ja jotka kykenevät saavuttamaan suosituksen mukaisen fyysisen aktiivisuuden tason, voivat saada fyysisestä aktiivisuudesta terveyttä edistävää hyötyä (Bembom ym. 2009).

Vapaa-ajan fyysisellä aktiivisuudella on yhteys vanhuuden raihnaisuuteen ja sairastavuuteen. Erityisesti vapaa-ajalla tehty fyysinen harjoittelu tai fyysisen aktiivisuuden kokonaismäärä kerättynä mm. vapaa-ajan, työn, paikat toiseen kulkemisen tai kotitöiden fyysisestä aktiivisuudesta, suojaa yli 60-vuotiaita ihmisiä vanhuuden raihnaisuudelta (Tribess ym. 2012). Miehillä on havaittu keski-ikässä suoritetun voimakkaasti kuormittavan fyysisen aktiivisuuden olevan yhteydessä pienempään raihnaisuuteen iäkkäänä (Savela ym. 2013). Yli 80-vuotiaat ihmiset sairastavat tyypillisesti useita kroonisia sairauksia (Formiga ym. 2013), joiden on osoitettu olevan käänteisesti yhteydessä fyysiseen

aktiivisuuteen (Autenrieth ym. 2013). Esimerkiksi yhdysvaltalaisen aineiston perusteella on todettu kolmea kroonista sairautta sairastavien ihmisten harrastavan kaikkein vähiten liikuntaa, ja heistä alle puolet pystyi saavuttamaan suosituksen mukaisen fyysisen aktiivisuuden tason. (Lee & Ory 2013.)

Fyysinen aktiivisuus hidastaa toimintakyvyn laskua iäkkäillä ihmisillä (Landi ym. 2007). Päivittäisissä toiminnoissa kohtuullisesti kuormittavan fyysisen aktiivisuuden, esimerkiksi reippaan kävelyn, on todettu estävän toimintakykyreservin alenemista ja tukevan iäkkäiden ihmisten toimintakykyä (Wenger 1996). Voimakkaasti kuormittava fyysinen aktiivisuus suojaa iäkkäitä ihmisiä toimintakyvyn ongelmien kehittymiseltä (Balzi ym. 2010, Hirsch ym. 2010, Gennuso ym. 2013), ja toisaalta kyky hoitaa itsenäisesti päivittäisiä asioiden hoitamiseen liittyviä toimintoja ennustaa pidempää tervettä elinaikaa (Newson ym. 2010). Huomioitavaa on myös Gennuson ym. (2013) tutkimus, jossa he osoittivat, että päivittäiseen istumiseen käytetyn ajan lisääntyessä lisääntyivät myös toimintakyvyn ongelmat yli 65-vuotiailla ihmisillä.

2.4 Fyysisen aktiivisuuden mittaaminen kyselymenetelmällä

Fyysisen aktiivisuuden moninaisuuden vuoksi sen mittaaminen on vaikeaa eikä yhtä kaikkien hyväksymää kyselymenetelmää fyysisen aktiivisuuden mittaamiseen ole. Esimerkiksi National Cancer Instituten verkkosivuilla on 113 eri fyysisen aktiivisuuden kyselystä poimittua kävelyä ja pyöräilyä koskevaa kysymystä (Division of Cancer Control and Population Sciences 2013). Iäkkäiden ihmisten fyysisen aktiivisuuden mittaaminen on jossain määrin vaikeampaa kuin nuorten, koska heidän aktiivisuutensa on usein kevyttä ja epäsäännöllistä ja liittyy päivittäisiin toimintoihin ja heidän energia-aineenvaihduntansa on alempaa kuin nuorten aikuisten.

Laajoissa epidemiologisissa tutkimuksissa kyselymenetelmä on paljon käytetty fyysisen aktiivisuuden tutkimusmenetelmä. Iäkkäiden ihmisten fyysisen aktiivisuuden arvioimiseen on kehitetty useita haastattelu- ja kyselylomakkeita. Tällaisia ovat esimerkiksi Zutphen Physical Activity Questionnaire (Caspersen ym. 1991), Modified Baecke Questionnaire for Older Adults (Voorrips ym. 1991), A Physical Activity Scale for the Elderly (PASE) (Washburn ym. 1993), Yale Physical Activity Survey (YPAS) (DiPietro ym. 1993), Community Healthy Activities Model Program for Seniors (CHAMPS) (Stewart ym. 2001) ja Longitudinal Ageing Study Amsterdam Physical Activity Questionnaire (LAPAQ) (Siebeling ym. 2012). Nuorille ja keski-ikäisille ihmisille suunniteltuja fyysisen aktiivisuuden kyselyjä on pyritty kehittämään myös iäkkäille ihmisille sopiviksi, esimerkiksi Questionnaire d'Activité Physique Saint-Etienne (QAPSE) (Bonney ym. 1996) ja Grimbyn (1986) kuusiluokkainen fyysisen aktiivisuuden tasoa mittaava kysymys.

CHAMPS-, PASE-, YPAS- ja QAPSE-kyselyt kartoittavat kevyehköjä fyysisiä toimintoja ja päivittäisiä perustoimintoja (DiPietro ym. 1993, Washburn ym. 1993, Bonney ym. 1996, Stewart ym. 2001). LAPAQ-kyselyssä kartoite-

taan päivittäisiä kotitöitä, kävelyä ja liikunnan harrastamisen eri muotoja. (Siebeling ym. 2012). Iäkkäiden ihmisten antamista vastauksista voidaan arvioida yksityiskohtaisemmin fyysisen aktiivisuuden sisältöjä, kestoja, kuormittavuutta ja toistotiheyttä. Grimbyn (1986) kehittämässä fyysisen aktiivisuuden kysymyksessä sekä fyysisen aktiivisuuden eri muodot, fyysisen aktiivisuuden kuormittavuus että toistotiheys on pyritty sisällyttämään yhteen kuusiluokkaiseen kategorisointiin, josta tutkittava valitsee itseään parhaiten kuvaavan vaihtoehdon. Vastaavasti kysymyksestä on kehitetty validi neliluokkainen fyysistä aktiivisuutta arvioiva kysymys (Aires ym. 2003).

Kyselymenetelmän hyvänä puolena voi pitää käytännöllisyyttä ja kykyä tavoittaa moninainen vastaajaryhmä. Iäkkäiden ihmisten on helppo vastata kyselyyn, koska kyselyn voi täyttää kotona rauhassa ja käyttää siihen niin paljon aikaa kuin itse tarvitsee. Kyselyllä saadaan tietoa myös ihmisiltä, joiden liikkumiskyky on huono ja joiden on vaikea osallistua kodin ulkopuolella tutkimuslaboratoriossa toteutettuihin mittauksiin. (Kirska & Caspersen 1997.) Kyselytutkimuksessa ei tutkittavan tarvitse sitoutua käyttämään fyysistä aktiivisuutta mittaavia laitteita, jotka voivat vääristää iäkkään ihmisen todellista aktiivisuutta siten, että mittausajankohtana ollaan normaalia aktiivisempia paremman tutkimustuloksen saavuttamiseksi tai tutkijan miellyttämiseksi. Kyselylomakkeen voi myös haastatellen käydä läpi tutkittavan kanssa, jolloin haastattelija voi tarkentaa kysymyksiä.

Kyselytutkimuksen huonona puolena saattaa olla kysymysten ymmärrettävyys ja vastaajien rehellisyys. Iäkkäät ihmiset voivat ymmärtää fyysisen aktiivisuuden hyvin eri tavoin ja määritellä fyysiseksi aktiivisuudeksi eri toimintoja kuin tutkija. Lisäksi iäkkäiden ihmisten voi olla vaikea muistaa pitkältä aikaväliltä kysyttyä fyysistä aktiivisuutta, sen useutta ja ajallista kestoja. Myös fyysisen aktiivisuuden kuormittavuuden arviointi voi olla vaikeaa. Samoin heikentynyt näkö ja kirjoitustaito voivat vähentää vastaamishalukkuutta kyselytutkimuksiin.

Fyysistä aktiivisuutta mittaavien kysymysten ja kyselyjen validiteettia ja reliabiliteettia on tutkittu useissa yhteyksissä. Esimerkiksi Washburn ja Ficker (1999) totesivat PASE-kyselyn validiteetin hyväksi verrattuaan tuloksia iäkkäiden vastaajien terveydentilaan ja maksimaaliseen hapenottookykyyn. Objektiiivisilla fyysisen aktiivisuuden mittareilla, kuten kiihtyvyyssantureilla ja askelmittareilla, on todettu parempi konvergenttivaliditeetti suhteessa fyysiseen aktiivisuuteen kuin kyselymittareilla (Harris ym. 2008). Visser ym. (2014) vertasivat kyselyllä kartoitettua fyysistä aktiivisuutta objektiiivisesti kiihtyvyyssantureilla mitattuun fyysiseen aktiivisuuteen 65–75-vuotiailla miehillä ja naisilla. Tutkimukseen osallistuneista tutkittavista fyysisen aktiivisuuden suositellun tason saavutti oman raportoinnin perusteella 57 % mutta vain 25 % objektiiivisesti mitatun aktiivisuuden perusteella. Visser ym. (2014) totesivat, että etenkin iäkkäät naiset, joiden kävelykyky oli huono ja joilla oli vähän sosiaalista tukea ja huono itsetunto, arvioivat oman fyysisen aktiivisuutensa tason usein väärin. Gill ym. (2012) totesivat fyysisen aktiivisuuden vertailun (enemmän, saman verran tai

vähemmän kuin samanikäiset) reliabiliteetin ja validiteetin olevan parempia kuin absoluuttisesti kysytyn (harvoin, kohtalaisesti ja paljon).

Iäkkäille ihmisille suunnattujen fyysisen aktiivisuuden kyselyjen validiteetti ja reliabiliteetti kaipaavat edelleen lisää tutkimusnäyttöä. Tästä huolimatta laajoissa epidemiologisissa tutkimuksissa kyselytutkimus on hyvä menetelmä fyysisen aktiivisuuden arvioimiseksi. On tarpeen tiedostaa se, että fyysisesti aktiivisimmat ja terveimmät iäkkäät ihmiset osallistuvat inaktiivisempia ja sairaampia ihmisiä useammin tutkimuksiin (Harris ym. 2008). Kyselytutkimusten käytössä taas on hyvä huomioida menetelmän modifiointi esimerkiksi esites- taamalla kysymykset kohdeväestöön soveltuviksi (Ferrucci ym. 1999) tai suunnittelemalla kysely käytettäväksi muiden aktiivisuutta mittaavien menetelmien kanssa (Harris ym. 2008).

3 SYDÄN- JA VERENKIERTOELIMISTÖN SAIRAUDET IÄKKÄILLÄ IHMISILLÄ

3.1 Sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksien ilmaantuvuus ja vallitsevuus

Suomessa eläkeikäisen väestön keskuudessa sydän- ja verenkiertoelimistön sairaudet ovat erittäin yleisiä, vaikka sairastavuuksissa on tapahtunut muutoksia Suomessa ja muissa länsimaissa (Bathin & Morganin 1998, Kesäniemi & Salomaa 2009, Nichols ym. 2014). Useat tutkimukset osoittavat sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksien sairastavuuden siirtyneen vanhempiin ikäryhmiin (Bild ym. 1993, Ettinger ym. 1994, Koukkunen ym. 2009, Nichols ym. 2014) ja naisten sairastuvan noin kymmenen vuotta myöhemmin sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksiin kuin miesten (Bathin & Morganin 1998, Kesäniemi & Salomaa 2009).

Sydäninfarktien ilmaantuvuus on vähentynyt Suomessa, mutta alle 55-vuotiailla naisilla tilastollisesti merkitsevästi hitaammin kuin samanikäisillä miehillä. Vanhemmilla naisilla ja miehillä ei ole havaittu vastaavaa eroa. (Lehto ym. 2007.) Toisaalta Suomessa on osoitettu sydäninfarktien ilmaantuvuuden lisääntyneen tilastollisesti merkitsevästi 85–99-vuotiailla naisilla ja vastaavasti suurin osa sepelvaltimotautitapahtumista sattuu yli 75-vuotiaille naisille (Koukkunen ym. 2008, Koukkunen ym. 2009). Suomessa tyypillisesti sepelvaltimotautia sairastavat edelleen miehet, vaikka sepelvaltimotaudin sairastavuus on laskenut 2000-luvulla erityisesti nuoremmilla miehillä, mutta lisääntynyt vanhemmilla miehillä (Lehto ym. 2014). Suomalaisilla naisilla sepelvaltimotaudin sairastavuuden lasku on pysähtynyt 2000-luvulla (Helldán & Helakorpi 2014). Sepelvaltimotaudin sairastavuuksissa tapahtuneet muutokset heijastuvat myös sairauden hoitoon. Pallolaajennusten lukumäärä on viisinkertaistunut ja ohitusleikkausten määrä puolittunut vuosina 1994–2011 Suomessa (Mähönen ym. 2014). Kuitenkin Lehto ym. (2012) totesivat tutkimuksessaan, että 55–74-vuotiailla miehillä sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksien sairastumisriski on suurempi kuin samanikäisillä naisilla. Tutkimustulosta selittävinä tekijöinä tutkijat pitävät mm. tupakoinnissa, aikaisemmissa sydän- ja verenkiertoelimis-

tön sairaustapahtumissa ja fyysisen aktiivisuuden tasossa havaittuja eroja miesten ja naisten välillä.

Sydämen vajaatoiminta on tyypillinen sydän- ja verenkiertoelimistön sairaus 25–74-vuotiailla naisilla Suomessa (Lehto ym. 2014), vaikka sen raportoitu sairastavuus on vähentynyt iäkkäillä naisilla vuosien 2008 ja 2013 välisenä aikana (Helldán & Helakorpi 2014). Myös vastaavaa muutos on havaittavissa Yhdysvalloissa vuosien 2000 ja 2010 välisenä aikana, jolloin Hall ym. (2012) havaitsivat sydämen vajaatoimintaa sairastavien 75–84-vuotiaiden ihmisten sairaalahoitoa vaativien hoitopäivien määrän pienentyneen 32 %:sta 28 %:iin. Tutkimuksessa havaittiin myös sydämen vajaatoimintaa sairastavien yli 85-vuotiaiden ihmisten sairaalahoitoa vaativien hoitopäivien määrän suurentuneen 20 %:sta 25 %:iin ja yhä useamman iäkkään ihmisen tarvinneen laitoshoitotyypistä sairautensa jatkohoitoa.

Verenpainetauti on tavallinen iäkkäiden ihmisten sairaus Suomessa. Eläkeikäisen väestön terveyskäyttäytymis- ja terveyskyselytutkimuksessa vuonna 2013 miehistä 45 % ja naisista 47 % raportoi kohonneesta verenpaineesta ja verenpainetaudista. Verenpainelääkkeen käytöstä raportoi 52 % miehistä ja 54 % naisista (Helldán & Helakorpi 2014). Verenpainetaudin esiintyvyyksiluvut olivat korkeammat Koskisen ym. (2012) tutkimuksessa, jossa 65–74-vuotiaista suomalaisista miehistä 68 % ja naisista 75 % ja yli 75-vuotiaista miehistä 66 % ja naisista 71 % raportoi verenpainetaudista. Laatikainen ym. (2013) osoittivat FINRIS-KI-tutkimuksessa verenpainetasojen laskeneen 35–64-vuotiailla miehillä ja naisilla 2000-luvulle saakka, mutta tämän jälkeen verenpainetasojen lasku on hidastunut ja melkein pysähtynyt.

3.2 Fyysisen aktiivisuuden yhteys sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksien sairastumisriskiin

Fyysinen aktiivisuus voi vaikuttaa sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksien syntyyn kahdella eri mekanismilla. Ensiksi se voi vaikuttaa sydämen omaan toimintaan. Fyysinen aktiivisuus lisää sydämen pumppaustehoa parantaen raskuuden sietokykyä ja fyysistä kuntoa. Taustalla ovat fyysisen aktiivisuuden positiiviset vaikutukset sydämen kokoon, supistumiskykyyn, maksimaaliseen minuuttitilavuuteen, iskutilavuuteen, rinnakkaisverisuonten verenkiertoon ja hiussuonten tiheyteen. Toiseksi fyysinen aktiivisuus voi vaikuttaa sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksien keskeisiin riskitekijöihin kuten korkeaan verenpaineeseen, epäterveelliseen ravitsemukseen, korkeisiin veren kolesteroliarvoihin (erityisesti huonon kolesterolin eli LDL (low density lipoprotein) -arvoihin), korkeisiin veren sokeri-arvoihin ja ylipainoisuuteen (World Health Organization 2009). Positiiviset muutokset riskitekijöissä, esimerkiksi veren kolesteroliarvoissa ja verenpaineessa liikunnan ja ravitsemusmuutosten avulla, pienentävät sairastumisriskiä sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksiin. Iäkkään ihmisen kohdalla molemmat tekijät voivat vaikuttaa joko yhtä aikaa tai

erikseen. (Laporte ym. 1984, Bowles & Laughlin 1985, Wagner ym. 1992, Jefferies ym. 2014.)

Fyysinen aktiivisuus lisää terveitä elinvuosia. Esimerkiksi Franco ym. (2005) osoittivat yli 50-vuotiailla fyysisesti aktiivisilla naisilla ja miehillä olevan 1–3 sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksista vapaata elinvuotta enemmän kuin samanikäisillä inaktiivisilla ihmisillä. Terveille fyysisesti aktiivisille yli 65-vuotiaille miehille ja naisille ilmaantuu vähemmän sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksia kuin fyysisesti inaktiivisille ihmisille (Burke ym. 2001), ja fyysinen aktiivisuus pienentää terveiden ihmisten riskiä sairastua halvaukseen (Hu ym. 2005) ja terveiden miesten sairastumisriskiä sepelvaltimotautiin (Kaprio ym. 2000). Jo viikoittainen 1004 kcal:n energian kulutuksen lisäys pienentää 20 prosentilla sairastumisriskiä sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksiin 39–88-vuotiailla miehillä (Sesso ym. 2000) ja viikoittainen 1000–2999 kcal kuluttava fyysinen aktiivisuus sairastumisriskiä halvaukseen keski-ikältään 58-vuotiailla miehillä (Lee & Paffenbarger 1998).

Fyysinen aktiivisuus kehittää fyysistä suorituskykyä ja edistää sydänterveyttä iäkkäillä ihmisillä. Dvorak ym. (2000) osoittivat iäkkäillä miehillä ja naisilla objektiivisesti mitatun hengitys- ja verenkiertoelimistön kunnan olevan yhteydessä myönteisempään sydän- ja verenkiertoelimistön terveyteen. He painottivat, että fyysisessä aktiivisuudessa tulee korostaa aerobista harjoittelua. Toisaalta Talbot ym. (2002) osoittivat sekä terveillä nuorilla että iäkkäillä miehillä fyysisen kunnan lisäksi kuormittavan vapaa-ajan fyysisen aktiivisuuden ennustavan pienempää sepelvaltimotaudin sairastumisriskiä.

Myös fyysisen aktiivisuuden kuormittavuudella on todettu olevan yhteyttä sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksien sairastumisriskiin. Lee ym. (2003) osoittivat keski-ikältään 66-vuotiailla miehillä sairastumisriskin sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksiin pienenevän fyysisen aktiivisuuden kuormittavuuden kasvaessa. Kolme kertaa viikossa harrastettu voimakkaasti kuormittava fyysinen aktiivisuus pienentää miesten sairastumisriskiä sydäninfarktiin (Chromistek ym. 2011). On myös osoitettu, että voimakkaasti kuormittava fyysinen aktiivisuus sekä naisilla (Manson ym. 2002) että miehillä (Tanasescu ym. 2002, Chomistek ym. 2012) ja kohtalaisesti kuormittava fyysinen aktiivisuus miehillä pienentävät sairastumisriskiä sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksiin (Tanasescu ym. 2002, Chomistek ym. 2012). Vastaavia tuloksia sairastumisriskistä sydämen vajaatoimintaan ovat osoittaneet Wang ym. (2011) ja Saevereid ym. (2014) tutkimuksissaan. Toisaalta Jefferies ym. (2014) osoittivat tutkimuksessaan jo kevyen fyysisen aktiivisuuden ja Ekblom-Bak ym. (2014) aktiivisuuden, joka ei itsessään sisältänyt fyysistä harjoittelua, kuten marjastuksen ja kalastuksen, ennustavan pienempää sairastumisriskiä sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksiin.

Yli neljä kertaa viikossa harrastettu fyysinen aktiivisuus pienentää halvaukseen sairastumisriskiä yli 45-vuotiailla miehillä ja naisilla (McDonnell ym. 2013) ja tukee sekä ylläpitää halvaukseen sairastuneiden ihmisten parempaa toimintakykyä (Stroud ym. 2009). Vastaavanlaista annos-vastesuhdetta fyysisen aktiivisuuden määrästä ja halvaukseen sairastumisriskistä naisilla on havainnut

myös Sattelmair (2010) kollegoineen. Toisaalta Fossum ym. (2007) osoittivat jo kaksi kertaa viikossa toteutetun yli 30 minuutin fyysisen aktiivisuuden pienentävän sairastumisriskiä halvaukseen ja sydäninfarktiin yli 65-vuotiailla miehillä ja naisilla, joilla oli jo diagnosoitu sydänsairaus.

Kävely on yleisin iäkkäiden harrastama liikuntamuoto, ja siihen käytetyn ajan ja kävelymatkan on osoitettu pienentävän iäkkäiden ihmisten sairastumisriskiä sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksiin (Hakim ym. 1999, Manson ym. 2002, Tanasescu ym. 2002, Sundquist ym. 2005). Esimerkiksi naisilla vähintään kolmen tunnin (Manson ym. 1999) tai miehillä ja naisilla jo yli tunnin viikoittainen reipas kävely pienentävät riskiä sairastua sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksiin (LaCroix ym. 1996, Manson ym. 2002). Vertailtaessa kävelymatkan pituutta Hakim ym. (1999) osoittivat 71–93-vuotiailla fyysiseen kuormitukseen kykenevillä miehillä, että päivittäinen yli 2.4 kilometrin kävely vähensi sairastumisriskiä sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksiin verrattaessa heitä samankäisiin miehiin, jotka kävelivät alle 400 metriä päivässä.

Fyysisen aktiivisuuden lasku (Petersen ym. 2012) ja fyysinen inaktiivisuus ovat sydänsairauksien ja erityisesti sepelvaltimotaudin merkittäviä riskitekijöitä (Donahue ym. 1988, Wannamethee ym. 1998a, Wannamethee ym. 1998b, Sesso ym. 1999, Burke ym. 2001, Lee ym. 2001, Terry ym. 2005, Li ym. 2006, Kruger ym. 2008). Fyysisen inaktiivisuuden arvioidaan aiheuttavan Suomessa ja maailmanlaajuisesti noin 6 % kaikista sepelvaltimotautitapauksista (Lee ym. 2012.) Lisäksi on osoitettu, että inaktiivisuus lisää yli 50-vuotiailla naisilla, joilla on toimintakyvyn ongelmia, sairastumisriskiä halvaukseen (Kruger ym. 2008). Inaktiivisuus on myös yhteydessä muihin keskeisiin sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksien riskitekijöihin, kuten korkeaan verenpaineeseen, epäterveelliseen ravitsemukseen, korkeisiin veren kolesteroliarvioihin (erityisesti LDL - arvioihin), korkeampiin veren sokeriarvioihin ja ylipainoisuuteen (World Health Organization 2009).

Sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksia sairastavat iäkkäät ihmiset hyötyvät fyysisestä aktiivisuudesta sairauden yhtenä hoitokeinona. Sydänsairautta sairastavilla ihmisillä liikunnan harrastaminen kuitenkin usein vähenee (Heikinen & Pohjolainen 1983), mikä puolestaan edistää toimintakyvyn heikentymistä (Alexander 1996, Morris & Hardman 1997). Sydänsairautta sairastavilla iäkkäillä ihmisillä on osoitettu olevan enemmän fyysisen toimintakyvyn rajoituksia ja toiminnanvajavuuksia kuin terveillä samankäisillä ihmisillä (Guccione ym. 1994). Mutta toisaalta taas sydänsairautta sairastavien ihmisten fyysinen aktiivisuus on hidastanut sairauden etenemisprosessia (Wagner ym. 1992, Lowenthal ym. 1994, Fried & Guralnik 1997). Fyysisesti aktiivisilla sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksia sairastavilla ihmisillä toimintakyky heikentyy vähemmän (Seeman & Chen 2002, Britton ym. 2011) ja lähtötasoon nähden lisääntynyt fyysisen aktiivisuuden määrä korreloi positiivisesti paremman fyysisen toimintakyvyn kanssa (Marti ym. 1989). Sydänsairautta sairastavilla ihmisillä kohtalaisesti tai erittäin voimakkaasti kuormittavan fyysisen aktiivisuuden on osoitettu ennustavan pienempää sairastumisriskiä uuteen sydän- ja verenkiertoelimistön sairauteen (Wannamethee ym. 2000, Janssen & Jolliffe 2006, Shi-

bata ym. 2011, Hamer ym. 2012). Toisaalta taas McDonnell ym. (2011) osoittivat sepelvaltimotautiin sairastuneilla miehillä ja naisilla sairaalahoidon jälkeen fyysisen aktiivisuuden lisääntyneen ensimmäisen mutta alkavan laskea toisen seurantavuoden aikana.

3.3 Tupakoinnin ja alkoholin käytön yhteys sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksien sairastumisriskiin

Tupakointi on yksi keskeinen sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksien riskitekijä iäkkäillä ihmisillä (Seeman ym. 1993, World Health Organization 2009, Perk ym. 2012, Tolstrup ym. 2014), ja toisaalta tupakoivat ja tupakoinnin lopettaneet miehet raportoivat sairastavansa sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksia (Sunyer ym. 1998). Esimerkiksi tupakoivilla 25–74-vuotiailla suomalaisilla miehillä on melkein kaksinkertainen ja naisilla kaksinkertainen riski sairastua sydämen vajaatoimintaan (Wang ym. 2011). Lisäksi runsas tupakointi lisää iäkkäiden ihmisten sairaalahoitopäivien määrää ja liikkumiskyvyn ongelmia (Østbye ym. 2002). Iäkkäiden suomalaisten tupakointi on vähäistä, etenkin naisilla. Vuonna 2013 eläkeikäisen väestön terveystyöikä- ja terveystutkimuksessa 65–84-vuotiaista miehistä tupakoi päivittäin 8 % ja naisista 7 %, kun nuorimmista 65–69-vuotiaista miehistä tupakoi päivittäin 12 % ja samankäisistä naisista 13 % (Helldán & Helakorpi 2014).

Tupakointi on vähentynyt muualla maailmassa (Markides ym. 1999) ja myös Suomessa eläkeikäisillä miehillä (Helldán & Helakorpi 2014). Erityisesti Suomessa 65–74-vuotiailla miehillä päivittäinen tupakointi on puolittunut aikaisemmasta 20 %:n tasosta ja yli 75-vuotiailla tupakoinnin yleisyys on pienentynyt 5 % (Heloma ym. 2012). Suomessa naiset tupakoivat miehiä vähemmän, mutta heidän tupakointinsa on yleistynyt 2000-luvulla (Heloma ym. 2012, Helldán & Helakorpi 2014).

Iäkkäiden ihmisten alkoholin käytössä on tapahtunut muutoksia. Eläkeikäisen väestön terveystyöikä- ja terveystutkimuksen mukaan Suomessa raittiiden eläkeikäisten osuus on pienentynyt vuodesta 1985 vuoteen 2011. Vuonna 2013 alkoholia ei ollut lainkaan käyttänyt kuluneen vuoden aikana 65–84-vuotiaista miehistä 23 % ja naisista 40 %. Vastaavat luvut olivat vuonna 1993 miehillä 31 % ja naisilla 62 %. (Helldán & Helakorpi 2014.) Koskisen ym. (2012) tutkimuksessa alkoholia käyttämättömien osuudet olivat samansuuntaiset. Toisaalta eläkeikäisistä miehistä 39 % ja naisista 22 % joi alkoholia vähintään kerran viikossa, ja miehillä vähintään kahdeksan ja naisilla vähintään viiden alkoholiannoksen kulutus oli kasvanut (Halme ym. 2010, Helldán & Helakorpi 2014).

Kohtuullisen alkoholin käytön on todettu pienentävän riskiä sairastua sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksiin keski-ikäisillä ihmisillä verrattuna runsaasti alkoholia käyttäviin tai alkoholia käyttämättömiin ihmisiin (Wannamethee & Shaper 1999, Pedersen ym. 2008, World Health Organization 2009). Esi-

merkiksi Wang ym. (2011) eivät havainneet terveyskäyttäytymistutkimuksessa suomalaisilla alkoholia juovilla 25-74-vuotiailla miehillä ja naisilla kohonutta sairastumisriskiä sydämen vajaatoimintaan, mutta Chiuve (2008) kollegoineen havaitsi vähän alkoholia juovilla naisilla pienemmän sairastumisriskin halvaukseen kuin runsaasti alkoholia juovilla naisilla. Vastaavan ilmiön he havaitsivat myös miehillä, mutta tulos ei ollut tilastollisesti merkitsevä.

4 FYYSISEN AKTIIVISUUDEN, TUPAKOINNIN JA ALKOHOLIN KÄYTÖN YHTEYS KUOLLEISUUTEEN

4.1 Fyysisen aktiivisuuden yhteys kuolleisuuteen

4.1.1 Fyysisen aktiivisuuden yhteys kokonaiskuolleisuuteen

Fyysinen aktiivisuus ennustaa pienempää kokonaiskuolleisuusriskiä iäkkäillä ihmisillä (Morgan & Clarke 1997, Ford ym. 2008, Orsini ym. 2008, Pedersen ym. 2008, Bembom ym. 2009, Ueshima ym. 2010, Gulsvik ym. 2012, Rizzuto ym. 2012, Schultz-Larsen ym. 2012, Wen ym. 2014). Lisäksi kokonaiskuolleisuuden riskiä on osoitettu pienentävän iäkkäillä ihmisillä päivittäisen (Schooling ym. 2006, Chipperfield 2008, Inoue ym. 2008) ja säännöllisen fyysisen aktiivisuuden (Kaplan ym. 1987, Sherman ym. 1994a, Yates ym. 2008). Päivittäisiin toimintoihin liittyvän fyysisen aktiivisuuden on myös todettu pienentävän kokonaiskuolleisuusriskiä iäkkäillä ihmisillä (Glass ym. 1999, Lin ym. 2011, Park ym. 2012, van der Ploeg ym. 2012). Janssen ym. (2013) osoittivat 80-vuotiaiden fyysisesti aktiivisten miesten elinajanodotteen olevan 1,2 ja naisten 1,6 vuotta pidemmän kuin samanikäisillä inaktiivisilla miehillä ja naisilla. Lisäksi on todettu fyysisesti harjoittelevien yli 75-vuotiaiden ihmisten kokonaiskuolleisuuden olevan samalla tasolla kuin kymmenen vuotta nuorempien ei harjoittelevien ihmisten (Hubbard ym. 2009).

Fyysisen aktiivisuuden toistotiheyden ja kokonaiskuolleisuusriskin välillä on havaittu annos-vastesuhde. Sundquist ym. (2004) havaitsivat silloin tällöin, Brown ym. (2013) 1-2 kertaa viikossa ja Stessman ym. (2009) kaksi kertaa viikossa toteutetun fyysisen aktiivisuuden pienentävän kokonaiskuolleisuusriskiä iäkkäillä ihmisillä verrattuna heitä samanikäisiin inaktiivisiin ihmisiin. Lisäksi Brown ym. (2013) havaitsivat viisi kertaa viikossa tapahtuvan fyysisen aktiivisuuden ennustavan pienempää kuolleisuusriskiä kuin 1-2 kertaa viikossa tehdyn fyysisen aktiivisuuden. Vastaavaa ovat havainneet myös Yates ym. (2008)

tutkimuksessaan. Schoenborn ja Stommel (2011) osoittivat fyysisen aktiivisuuden suosituksen mukaisen (U.S. Department of Health and Human Services 2008) aerobisen harjoittelun ja sen yhdistettynä lihasvoimaharjoitteluun pienentävän kokonaiskuolleisuusriskiä yli 65-vuotiailla ihmisillä. Tutkimukset ovat osoittaneet myös iäkkäillä ihmisillä kävelyä runsaasti (Rakowski & Morin 1992, Heikkinen ym. 1993, LaCroix ym. 1996, Hakim ym. 1998, Park ym. 2012) tai päivittäin (Landi ym. 2008) harrastaneiden kokonaiskuolleisuusriskin olevan pienemmän kuin vähän kävelyä harrastaneiden.

Fyysiseen aktiivisuuteen käytetyn ajan lisääntyessä kokonaiskuolleisuuden riski pienenee (Hayasaka ym. 2009, Schoenborn & Stommel 2011). Useissa vertailututkimuksissa on osoitettu ihmisillä, jotka käyttivät vähiten aikaa fyysiseen aktiivisuuteen, olevan kohonnut kuolleisuusriski verrattuna ihmisiin, jotka käyttivät eniten aikaa fyysiseen aktiivisuuteen (Bijnen ym. 1998a, Stessman ym. 2000, Woo ym. 2002) ja toisaalta taas päivittäisen istumiseen käytetyn ajan lisääntyessä kokonaiskuolleisuusriskin on osoitettu kasvavan (Van der Ploeg ym. 2012, Katzmarzyk ym. 2009). Viikoittaisen neljän tunnin (Stessman ym. 2000) ja jopa kahden tunnin (Benetos ym. 2005) fyysisen aktiivisuuden on todettu pienentävän kokonaiskuolleisuusriskiä iäkkäillä ihmisillä ja myös iäkkäillä ihmisillä, joilla oli huono lihasvoima (Portegijs ym. 2007). Jo puolen tunnin päivittäisen vapaa-ajan fyysisen aktiivisuuden on todettu pienentävän 15–35 % kokonaiskuolleisuusriskiä aktiivisilla ihmisillä verrattaessa heitä inaktiivisiin ihmisiin (Paganini-Hill ym. 2011).

Fyysisen aktiivisuuden kuormittavuuden lisääntyessä kokonaiskuolleisuusriski pienenee (Simonsick ym. 1993, Lee & Paffenbarger 2000, Schnohr ym. 2007). Terveillä miehillä on todettu fyysisen rasituksen sietokyvyn ennustavan pienempää kokonaiskuolleisuutta (Myers ym. 2002, Myers ym. 2004). Urheilun ja kuormittavan liikunnan harrastaminen sekä kotona päivittäisiin toimintoihin liittyvä kuormittava fyysinen aktiivisuus ennustivat pienempää kokonaiskuolleisuusriskiä iäkkäillä ihmisillä (Besson ym. 2008, Hrobonova ym. 2011). Kohdallisesti kuormittavan fyysisen aktiivisuuden on todettu pienentävän iäkkäiden miesten ja naisten kokonaiskuolleisuusriskiä (Kushi ym. 1997, Landi ym. 2004, Carlsson ym. 2006, Talbot ym. 2007, Brown ym. 2012), mutta ei enää kevyen fyysisen aktiivisuuden iäkkäillä miehillä (Bijnen ym. 1998a).

Fyysisen aktiivisuuden aiheuttama kohonnut energiankulutus pienentää kokonaiskuolleisuusriskiä. Viikossa yli 1000 kcal kuluttavan säännöllinen fyysinen aktiivisuus pienentää kuolleisuusriskiä yli 65-vuotiailla ihmisillä (Lan ym. 2006, Manini ym. 2006, Talbot ym. 2007, Brown ym. 2012). Esimerkiksi Fried ym. (1998) havaitsivat, että kokonaiskuolleisuusriski pieneni, kun fyysisen aktiivisuuden aiheuttama energiankulutus kohosi yli 980 kcal:iin viikossa. Kuolleisuusriski pieneni 28 %, kun energiankulutus oli 980–1890 kcal viikossa, ja 44 %, kun energiankulutus oli enemmän kuin 1890 kcal viikossa verrattaessa ihmisiin, joiden energiankulutus fyysisessä aktiivisuudessa oli pienempi kuin 67,5 kcal viikossa.

Sekä miehillä, että naisilla on osoitettu fyysisen aktiivisuuden lisäämisen pienentävän kokonaiskuolleisuusriskiä (Gregg ym. 2003, Schnohr ym. 2003,

Talbot ym. 2007, Stessman ym. 2009, Balboa-Castillo ym. 2011). Yli 75-vuotiailla naisilla fyysisen aktiivisuuden lisääminen ei ollut enää yhtä voimakkaasti yhteydessä kokonaiskuolleisuusrisikin pienenemiseen kuin nuoremmilla naisilla (Gregg ym. 2003, Talbot ym. 2007), mutta huomattavaa on myös se, että nopeasti fyysistä aktiivisuuttaan vähentäneillä naisilla oli yli kolminkertainen kokonaiskuolleisuusriski verrattuna aina fyysisesti aktiivisina pysyneisiin naisiin 12 seurantavuoden aikana (Xue ym. 2012). On myös osoitettu ettei fyysisen aktiivisuuden lisääminen aktiivisesta erittäin aktiiviseksi enää pienentänyt miesten ja naisten kokonaiskuolleisuusriskiä erityisesti 65–79-vuotiaiden ikäryhmässä (Schnohr ym. 2003.) Myös keski-ikäisten miesten seurantatutkimuksessa on havaittu, että ensimmäisen 10 seurantavuoden aikana kokonaiskuolleisuusriski kohosi fyysistä aktiivisuutta lisänneillä miehillä, mutta tämän jälkeen kuolleisuusriski alkoi laskea aina fyysisesti aktiivisten miesten riskin tasolle (Byberg ym. 2009). Hyvän fyysisen suorituskyvyn on myös osoitettu ennustavan pidempää elinaikaa iäkkäillä ihmisillä (Erikssen ym. 1998, Sui ym. 2007, Lee ym. 2011).

4.1.2 Fyysisen aktiivisuuden yhteys sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksien kuolleisuuteen

Länsimaissa johtavana kuolinsyynä ovat sydän- ja verenkiertoelimistön sairaudet (Nichols ym. 2014). Suomessa 24 seurantavuoden aikana havaittiin yli miljoona kuolemaa, joista noin puolessa kuolinsyynä oli sydän- ja verenkiertoelimistön sairaus (Salomaa ym. 2014). Suomessa vuonna 2013 yli 65-vuotiaista sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksiin kuoli yli 40 % ja heistä lähes joka neljäs kuoli iskeemiseen sydänsairauteen (Suomen virallinen tilasto (SVT): Kuolemansyyt 2014). Nuorten miesten (40–44-vuotiaat) kuolleisuus sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksiin on ollut naisia yleisempää, kun taas naisten kuolleisuus sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksiin alkaa lisääntyä 60 ikävuodesta eteenpäin. (Mikkola ym. 2013.) Parinkymmenen viime vuoden aikana miesten ja naisten kuolleisuus sepelvaltimotautiin on vähentynyt (Salomaa ym. 2014). Vartiainen ym. (2009) totesivat Suomesta eri alueilta kerätyn 25–74-vuotiaiden ihmisten aineiston perusteella, että keski-ikäisten ihmisten sepelvaltimotautikuolleisuus on laskenut 80 %:a 35 seurantavuoden aikana. Tämän positiivisen muutoksen taustalla ovat erityisesti sepelvaltimotaudin riskitekijöissä tapahtuneet muutokset, kuten tupakoinnin vähentyminen. Myös Yhdysvalloissa ja Kanadassa sydänsairaudet ovat olleet yksi johtavista kuolinsyistä (Statistic Canada 2011, Hoyert 2012, Miniño 2013).

Fyysisesti aktiivisilla iäkkäillä ihmisillä on pienempi riski kuolla sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksiin (Knoops ym. 2004, Franco ym. 2005, Moholdt ym. 2008, Ueshima ym. 2010), ja lisääntynyt inaktiivisuus, kuten autolla ajo ja tv:n katselu, lisäävät kuolleisuusriskiä sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksiin (Warren ym. 2010). Toisaalta Mons ym. (2014) osoittivat sepelvaltimotautia sairastavilla inaktiivisilla tai vain vähän liikuntaa vapaa-ajallaan harrastaneilla ihmisillä yli kaksinkertaisen riskin saada uusi sydänsairaus tapahtuma ja yli nelinkertaisen kokonaiskuolleisuuden ja sydän- ja verenkiertoelimistön saira-

uksien kuolleisuusriskin. Lisäksi he osoittivat päivittäisen erittäin voimakkaasti kuormittavan fyysisen aktiivisuuden lisäävän kuolleisuusriskiä yli kaksinkertaiseksi sepelvaltimotautia sairastavilla ihmisillä. Toisaalta Steffen-Batey ym. (2000) osoittivat tutkimuksessaan pienemmän kokonaiskuolleisuusriskin ja riskin sairastua uuteen sydäninfarktiin niillä sydäninfarktin sairastaneilla ihmisillä, jotka pysyivät aktiivisina tai lisäsivät aktiivisuuttaan.

Fyysisen aktiivisuuden kokonaismäärä on yhteydessä sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksien kuolleisuusriskiin (Park ym. 2012). Yli neljä tuntia kävelyä säännöllisesti viikoittain (LaCroix ym. 1996), säännöllisesti vähintään kolme kertaa viikossa toteutettu fyysinen aktiivisuus (Hamer ym. 2012) ja päivittäinen yli 40 minuutin kävely (Wannamethee ym. 2000) ovat yhteydessä pienempään kokonaiskuolleisuusriskiin sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksia sairastavilla ihmisillä. Myös Janssen ja Jolliffe (2006) ovat osoittaneet samansuuntaisia tuloksia sepelvaltimotautia sairastavilla ihmisillä. Toisaalta on osoitettu myös jo viikoittaisen 20 minuutin kohtuullisesti tai voimakkaasti kuormittavan fyysisen aktiivisuuden alkavan pienentää sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksien kuolleisuusriskiä sydän- ja verenkiertoelimistön sairautta sairastavilla ihmisillä (Hamer & Stamatakis 2009).

Fyysinen aktiivisuus pienentää sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksien kuolleisuusriskiä miehillä, mutta ei kaikkien tutkimusten mukaan. Bijnen ym. (1998a) havaitsivat erittäin aktiivisilla miehillä voimakkaasti kuormittavassa fyysisessä aktiivisuudessa 32 % pienemmän sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksien kuolleisuusriskin kuin inaktiivisilla miehillä. Vastaavasti kohtuullisesti kuormittavan fyysisen aktiivisuuden on todettu pienentävän 52–72-vuotiailla miehillä 33–64 % sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksien kuolleisuusriskiä verrattuna inaktiivisiin miehiin (Bijnen ym. 1998a, Wannamethee ym. 1998a). Lindsted ym. (1991) tutkimuksessa sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksien kuolleisuusriskin pieneminen jäi kohtuullisesti kuormittavassa fyysisessä aktiivisuudessa pienemmäksi, vain 14–43 % tasolle. Lisäksi he eivät havainneet fyysisesti erittäin aktiivisilla eikä enää yli 90-vuotiailla miehillä vastaavaa tulosta. Iäkkäillä miehillä on jo kevyen fyysisen aktiivisuuden havaittu pienentävän 50 % sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksien kuolleisuusriskiä (Jefferies ym. 2014). Fyysisen aktiivisuuden (Sherman ym. 1994b, Hakim ym. 1998) ja päivittäisen yli kymmenen minuutin tai yli mailin kävelyn ei osoitettu pienentävän iäkkäiden miesten kuolleisuusriskiä sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksiin (Bath & Morgan 1998, Hakim ym. 1998). Toisaalta on myös havaittu yli 65-vuotiailla erittäin aktiivisilla miehillä yli kaksinkertainen riski kuolla sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksiin verrattuna inaktiivisiin miehiin (Bath & Morgan 1998).

Miehillä rasituksen sietokyky, fyysinen kunto ja fyysisen kunnon paraneminen ovat yhteydessä pienempään sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksien kuolleisuuteen (Myers ym. 2002, Erikssen ym. 1998). Berry ym. (2011) havaitsivat tutkimuksessaan fyysisen kunnon ennustavan yli 65-vuotiaiden miesten sydän- ja verenkiertoelimistön kuolleisuusriskiä. He osoittivat hyväkuntoisten miesten sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksien kuolleisuusriskin olevan

pienemmän kuin huonokuntoisten miesten. Ryhmien välinen ero korostui, kun analyysissä huomioitiin sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksien riskitekijöitä, kuten tupakointi, kolesteroli, verenpaine ja diabetes.

Fyysisen aktiivisuuden yhteydestä sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksien kuolleisuusriskiin on ristiriitaista tutkimusnäyttöä myös naisilla. Sherman ym. (1994a), Sherman ym. (1994b) ja Bath ja Morgan (1998) eivät havainneet tutkimuksissaan yli 50-vuotiailla naisilla fyysisen aktiivisuuden ja sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksien aiheuttaman kuolleisuuden välillä yhteyttä. Kushi ym. (1997) taas havaitsivat 55–69-vuotiailla naisilla, jotka harrastivat säännöllisesti fyysistä kuntoa ylläpitävää liikuntaa, 28 % pienemmän kuolleisuusriskin kuin samanikäisillä inaktiivisilla naisilla. Samassa tutkimuksessa havaittiin myös kohtuullisesti kuormittavan liikunnan, jota harrastettiin enemmän kuin neljä kertaa viikossa, pienentävän sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksien kuolleisuusriskiä 47 %:lla. Myös Park ym. (2012) osoittivat yli 65-vuotiailla naisilla kodin sisällä tehdyn fyysisen aktiivisuuden, kuten siivoaminen, ennustavan pienempää riskiä kuolla sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksiin.

4.1.3 Fyysisen aktiivisuuden yhteys muiden kroonisten sairauksien kuolleisuuteen

lääkkäät ihmiset sairastavat tyypillisesti sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksien lisäksi muita sairauksia, kuten aineenvaihdunta- ja tuki- ja liikuntaeläimistön sairauksia (Lee & Ory 2013). Esimerkiksi Yhdysvalloissa verenpainetaudin ja diabeteksen sairastaminen yhtä aikaa on lisääntynyt 9 %:sta 15 %:iin vuosien 1999 ja 2010 välisenä aikana (Freid ym. 2012). Metaboliseen oireyhtymään liittyvät sydän- ja verenkiertoelimistön riskitekijät, esimerkiksi keskivartalolihavuus, korkea verenpaine ja diagnosoitu diabetes, lisäävät yli 54-vuotiaiden miesten ja naisten kuolleisuusriskiä, mutta jos henkilö on fyysisesti aktiivinen riskitekijöistä huolimatta, hänen kuolleisuusriskinsä on pienempi kuin henkilön, joka on inaktiivinen (Hamer & Stamatakis 2012).

Fyysisellä aktiivisuudella on positiivisia vaikutuksia aikuisiän diabetekseen. Tyypin 2 (aikuistyyppi) diabetesta sairastavien fyysisesti aktiivisten iäkkäiden ihmisten toimintakyky heikkeni hitaammin ja heille kehittyi vähemmän toimintakyvyn ongelmia (Palmer ym. 2012) ja vähemmän sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksia verrattaessa heitä samanikäisiin inaktiivisiin ihmisiin (Tanasescu ym. 2003, Iijima ym. 2012). Lisäksi fyysisesti aktiivisilla diabetesta sairastavilla ihmisillä on havaittu pidempi elinajanodote verrattaessa heitä inaktiivisiin diabetesta sairastaviin ihmisiin (Tanasescu ym. 2003, Smith ym. 2007).

Fyysisen aktiivisuuden yhteydestä pienentyneeseen syövän kuolleisuusriskiin on jonkin verran tutkimusnäyttöä. Fyysisesti aktiivisten naisten rintasyövän ja kokonaiskuolleisuuden riskit olivat pienemmät kuin inaktiivisten naisten (Friedenreich ym. 2009), ja fyysisen inaktiivisuuden, yhdessä muiden aineenvaihduntaan vaikuttavien riskitekijöiden kanssa, on todettu olevan yhteydessä kohonneeseen kuolleisuusriskiin rintasyöpää sairastavilla naisilla

(Emaus ym. 2010). Laukkanen ym. (2011) osoittivat vapaa-ajan fyysisen aktiivisuuden intensiteetin lisääntyessä syöpäkuolleisuuden laskevan suomalaisilla miehillä. Crespo ym. (2008) taas eivät havainneet fyysisen aktiivisuuden ja eturauhassyövän kuolleisuuden välillä tilastollisesti merkitsevää yhteyttä. Toisaalta Lee ym. (2014) osoittivat kuitenkin syöpädiagnoosin jälkeisen fyysisen aktiivisuuden edistävän pidempää elinaikaa miehillä.

Monissa länsimaissa, kuten Suomessa, nivelreumaa sairastavat ihmiset ovat inaktiivisia (Sokka ym. 2008). Fyysisellä aktiivisuudella näyttää kuitenkin olevan terveydellistä hyötyä myös heille. Metsios ym. (2009) osoittivat poikittaistutkimuksessaan, että nivelreumaa sairastavilla inaktiivisilla ihmisillä on fyysisesti aktiivisiin ihmisiin verrattuna huomattavasti huonompi sydän- ja verenkiertoelimistön terveydentila, mm. korkeammat verenpaine- ja kokonaiskolesteroliarvot. Nivelrikkoa sairastavien ihmisten kokonaiskuolleisuus ja sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksien kuolleisuus on korkeampi kuin samanikäisessä väestössä keskimäärin. Myös nivelrikkoa sairastavilla ihmisillä, joilla on kävelyvaikeuksia, on kohonnut kuolleisuusriski. (Nüesch ym. 2011.)

Kroonista keuhkosairautta sairastavat ihmiset hyötyvät fyysisestä aktiivisuudesta, vaikka fyysisen aktiivisuuden tasoon vaikuttavat sekä sydämen vasemman kammion toimintakyky että yleisesti verenkiertoelimistön terveydentila (Waschki ym. 2011, Watz ym. 2008). Fyysisesti aktiivisilla kroonista ahtaumatyypistä keuhkosairautta sairastavilla ihmisillä on havaittu vähemmän keuhkoputkien ahtaumaa (Andersson ym. 2013) ja he ovat tarvinneet vähemmän sairaalatasoista sairautensa hoitoa (Garcia-Aymerich ym. 2006). Lisäksi on havaittu, että fyysisesti aktiivisemmat kroonista keuhkosairautta sairastavat ihmiset elävät pidempään kuin inaktiivisemmat samaa sairautta sairastavat ihmiset (Waschki ym. 2011, Garcia-Aymerich ym. 2006).

4.2 Tupakoinnin ja alkoholin käytön yhteys kuolleisuuteen

Tupakoimattomuus ennustaa pidempää tervettä elinaikaa (Newson ym. 2010), pienempää kokonaiskuolleisuuden (Kaplan ym. 1987, Heikkinen ym. 1993, Paganini-Hill & Hsu 1994, Ruigómez ym. 1995, Menotti ym. 1996, Morgan & Clarke 1997, Woo ym. 1998, Glass ym. 1999, Østbye ym. 2002, Yates ym. 2008, Cohen-Mansfield 2013, Rizzuto ym. 2012, Holahan ym. 2013) ja sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksien kuolleisuusriskiä iäkkäillä ihmisillä (Knoops ym. 2004, Rizzuto ym. 2012). Tutkimustulokset antavat näyttöä myös siitä, että iäkkäitäkin ihmisiä tulee kannustaa tupakoimattomuuteen (Perk ym. 2012).

Useissa tutkimuksissa on todettu vähän alkoholia käyttävillä iäkkäillä ihmisillä olevan suuremman eloonjäämisen todennäköisyyden kuin iäkkäillä ihmisillä, jotka eivät käyttäneet alkoholia (Rehm & Sempes 1995, Ruigómez ym. 1995, Morgan & Clarke 1997, Hamer ym. 2011). Kohtuullisesti alkoholia käyttävillä iäkkäillä ihmisillä on havaittu olevan pienemmät sepelvaltimotaudin, sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksien ja kokonaiskuolleisuuden riskit (Knoops ym. 2004, Pedersen ym. 2008). Toisaalta taas Halme ym. (2010) osoitti-

vat Terveys 2000-aineistosta erityisesti iäkkäiden miesten runsaan alkoholin käytön olevan yhteydessä kohonneeseen kokonaiskuolleisuusriskiin. Vastaavaa he eivät havainneet iäkkäillä naisilla. Vuonna 2013 alkoholisyihin kuolleita 65–74-vuotiaita ihmisiä oli vain 6 %, mutta viimeisen kymmenen vuoden aikana alkoholikuolleisuus on lähes kaksinkertaistunut Suomessa (Suomen virallinen tilasto (SVT): Kuolemansyyt 2014).

Useat negatiiviset terveystyöskäyttämistekijät yhtä aikaa lyhentävät iäkkäiden ihmisten elinaikaa. Esimerkiksi tupakointi, fyysinen inaktiivisuus ja epäterveellinen ruokavalio lisäävät iäkkäiden miesten ja naisten kuolleisuusriskiä yli kolmenkertaiseksi (Haveman-Nies ym. 2002) ja toisaalta esimerkiksi fyysinen aktiivisuus ja kohtuullinen viikoittainen alkoholin käyttö pienensivät kuolleisuusriskiä yli 50-vuotiailla miehillä ja naisilla (Pedersen ym. 2008). Fyysisen aktiivisuuden yhteisvaikutus muiden positiivisten terveystyöskäyttämistekijöiden kanssa pienentää kokonaiskuolleisuusriskiä iäkkäillä ihmisillä. Esimerkiksi fyysinen aktiivisuus yhdessä tupakoimattomuuden ja terveellisen ruokavalion kanssa ennusti pienempää kokonaiskuolleisuusriskiä yli 60-vuotiailla ihmisillä (Martinez-Gómez ym. 2013). Vastaava tulos on aikaisemmin havaittu myös nuoremmilla miehillä (Wannamethee ym. 1998b). Spencer (2005) osoitti kollegoidensa kanssa yli viiden terveyttä edistävän terveystyöskäyttämistekijän ennustavan iäkkäillä terveillä miehillä pienempää kokonaiskuolleisuusriskiä viiden vuoden seurannan aikana kuin pienemmän terveystyöskäyttämistekijämäärän. Myös Shaw ja Agahi (2012) osoittivat inaktiivisuuden yhdistettynä tupakointiin ja alkoholin käyttöön lisäävän yli 65-vuotiaiden ihmisten kokonaiskuolleisuusriskiä. Tutkimus osoitti myös aktiivisilla, tupakoivilla ja alkoholia käyttävillä ihmisillä kokonaiskuolleisuusriskin olevan suuremman, verrattaessa heitä samanikäisiin aktiivisiin ei tupakoiviin ja vain kohtuullisesti alkoholia käyttäviin ihmisiin. Vastaava tulos on havaittu myös keski-ikäisillä ihmisillä (Ford ym. 2012).

4.3 Yhteenveto fyysisen aktiivisuuden, sydänsairauksien ja kokonaiskuolleisuuden välisistä yhteyksistä

Aikaisempi tutkimusnäyttö fyysisen aktiivisuuden, sydänsairauksien ja kokonaiskuolleisuuden välisistä yhteyksistä osoittaa mielenkiintoisia mutta myös yleistettävyyden näkökulmasta haasteellisia tuloksia. Tutkimustulosten yleistettävyyteen vaikuttavat mm. tutkimusten erilaiset kohdejoukot, niiden edustavuus ja toisaalta valikoituneisuus. Suuret väestöpohjaiset epidemiologiset tutkimukset ovat aineiston koon perusteella hyviä, mutta niissä usein erittäin iäkkäiden ihmisten, yli 75-vuotiaiden, osuus jää suhteellisen pieneksi verrattuna alle 65-vuotiaiden osuuteen. Vain joissakin tutkimuksissa on käytetty analysoinnissa tarkempaa ikäryhmittelyä. Kun tutkimus on osoittanut, että fyysisessä aktiivisuudessa on eroja eri ikäryhmissä ja fyysinen aktiivisuus laskee ikääntyessä, tutkimuksen kohdentaminen eri ikäryhmiin on tarpeellista.

Aikaisempi runsas tutkimus osoittaa vahvaa tutkimusnäyttöä siitä, että fyysisesti aktiiviset ihmiset elävät pidempään kuin fyysisesti inaktiiviset. Tutkimuksissa on vaihtelevasti käytetty fyysisen aktiivisuuden määrittelyjä ja usein lähtökohtana on ollut selkeä liikunnan harrastaminen, jolloin iäkkäille tyypillinen päivittäisiin toimintoihin liittyvä fyysinen aktiivisuus voi jäädä tarkastelun ulkopuolelle ja heidät helposti luokitellaan inaktiivisten ryhmään. Toisaalta tutkimusnäyttöä on vain vähän fyysisen aktiivisuuden muutoksista ja niiden yhteydestä kokonaiskuolleisuusriskiin iäkkäillä ihmisillä. Iäkkäiden ihmisten fyysinen aktiivisuus heijastaa heidän käyttäytymistään ja siinä tapahtuvia muutoksia, esimerkiksi fyysinen aktiivisuus on valikoituneempaa ja siihen käytetään entistä enemmän aikaa. Tutkimuksissa ei ole aina pystytty huomioimaan fyysisen aktiivisuuden muutokseen yhteydessä olevia tekijöitä esimerkiksi sairauksia tai fyysistä toimintakykyä.

Iäkkäillä ihmisillä fyysisen inaktiivisuuden ja sydänsairauksien yhteydestä kokonaiskuolleisuusriskiin on positiivista suuntaa-antavaa näyttöä. Miehillä näyttö on vahvempaa kuin naisilla. Tutkimuksissa on analysoitu sekä itse raportoituja että diagnosoituja sairauksia, mutta aina ei ole huomioitu sairauden vakavuusastetta, sairauden tuomia oireita tai sairauksien hoitoon käytettyjen lääkkeiden määrää. Itse raportoitujen sairauksien tiedon luotettavuus on haasteellinen, esimerkiksi miten paljon tutkimukseen osallistuneista ihmisistä sairastaa muistisairautta ja onko sairaus diagnosoitu. Tutkimustuloksiin vaikuttavat myös sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksien laaja kirjo ja sairauksien erilaiset kliiniset ja patologiset prosessit. Iäkkäät ihmiset sairastavat usein myös muita kroonisia pitkäaikaissairauksia sydänsairauden lisäksi. Tutkimuksissa on muiden sairauksien vaikutusta kokonaiskuolleisuusriskiin vakioitu eri tavoin, esim. sairauksien lukumäärällä. Eri sairauksilla voi olla erilainen vaikutus fyysiseen aktiivisuuteen ja kokonaiskuolleisuusriskiin, mikä puoltaa tutkimuksen kohdentamista sairauksiin spesifisemmin.

5 TUTKIMUKSEN TARKOITUS

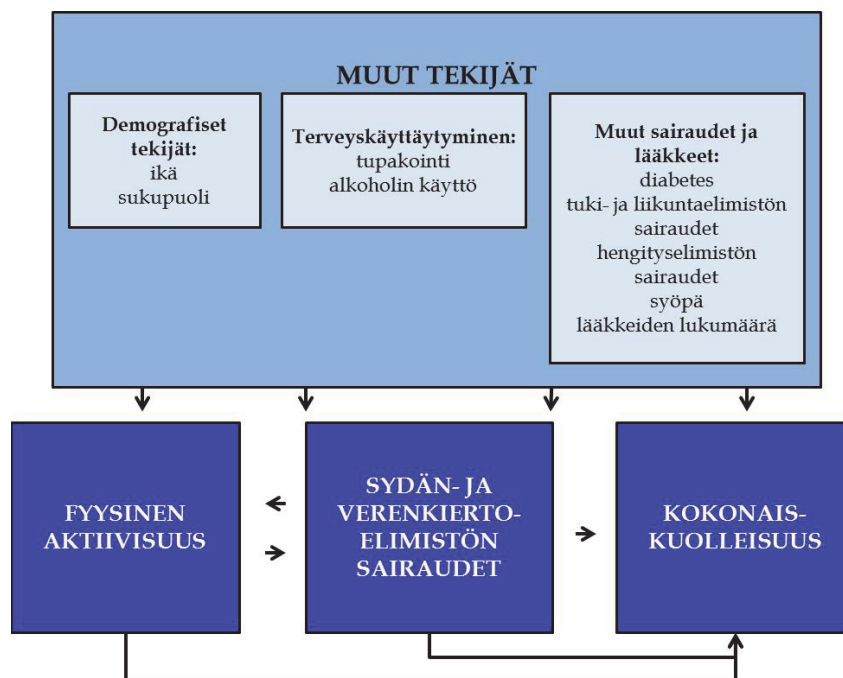
Tämän väitöskirjatutkimuksen tarkoituksena oli selvittää iäkkäiden ihmisten fyysisen aktiivisuuden muutoksia sydänsairaiden ja sydänterveiden ryhmissä viiden seurantavuoden aikana. Lisäksi selvitettiin fyysisen aktiivisuuden ja sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksien yhteyttä kokonaiskuolleisuuteen. Tarkemmat tutkimuksen tavoitteet olivat seuraavat:

1. Kuvata 75- ja 80-vuotiaiden jyvaskyläläisten fyysisen aktiivisuuden pysyvyyttä ja muutosta sydänsairaiden ja sydänterveiden ryhmissä ja ennustavatko sydänsairaudet fyysisen aktiivisuuden laskua fyysisesti aktiivisilla 75- ja 80-vuotiailla jyvaskyläläisillä viiden seurantavuoden aikana (julkaisu I).
2. Vertailla 75-vuotiaiden miesten ja naisten fyysisen aktiivisuuden yhteyttä kokonaiskuolleisuuteen kolmella pohjoismaisella paikkakunnalla viiden seurantavuoden aikana (julkaisu II).
3. Selvittää 75- ja 80-vuotiaiden jyvaskyläläisten fyysisen aktiivisuuden ja sydänsairauksien yhteyttä kokonaiskuolleisuuteen kymmenen seurantavuoden aikana (julkaisu III).
4. Selvittää 75- ja 80-vuotiaiden jyvaskyläläisten fyysisen aktiivisuuden muutosten yhteyttä kokonaiskuolleisuuteen 18 seurantavuoden aikana (julkaisu IV).

5.1 Tutkimuksen viitekehys

Tämän tutkimuksen viitekehys on esitetty kuviossa 1. Pääkäsitteinä tutkimuksessa tarkasteltiin fyysistä aktiivisuutta, sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksia ja kokonaiskuolleisuutta. Tarkastelun lähtökohtana oli ajatus, että vähäinen fyysinen aktiivisuus on sydänsairauksien tunnettu riskitekijä (Lee ym. 2001, Sesso ym. 1999, Wannamethee ym. 1998, Franco ym. 2005, Jefferies ym. 2014) ja toisaalta taas sydänsairautta sairastavilla ihmisillä fyysinen aktiivisuus hidastaa

sairauden etenemistä (Fried & Guralnik 1997, Lowenthal ym. 1994, Wannamethee ym. 2000, Janssen & Jolliffe 2006, Shibata ym. 2011, Hamer ym. 2012). Fyysisen aktiivisuuden on myös todettu olevan positiivisesti yhteydessä elinaikaan iäkkäillä ihmisillä (Sui ym. 2013, Santos ym. 2012, Schultz-Larsen ym. 2012, Marques ym. 2014, Wen ym. 2014). Fyysinen aktiivisuus on tekijä, joka mahdollistaa iäkkään ihmisen fyysisen toimintakyvyn ylläpitämisen ja kehittämisen. Toistuvasti riittävän kuormittavan ja pitkäkestoisen fyysisen aktiivisuuden toteuttaminen ylläpitää ja kehittää fyysistä toimintakykyä iäkkäillä ihmisillä. Lisäksi fyysinen aktiivisuus pienentää sairastumisriskiä sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksiin, hidastaa sairauden etenemisprosessia ja pienentää kokonaiskuolleisuusriskiä. Muut tekijät, kuten ikä, sukupuoli, muut krooniset sairaudet, lääkkeiden lukumäärä ja muu terveystyytymisen, vaikuttavat fyysisen aktiivisuuden tasoon ja sen muutokseen ikääntymisen myötä. Lisäksi nämä muut tekijät vaikuttavat fyysiseen toimintakykyyn fyysisen aktiivisuuden kautta sekä sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksien sairastumisriskiin, sairauksien etenemiseen ja kokonaiskuolleisuusriskiin.

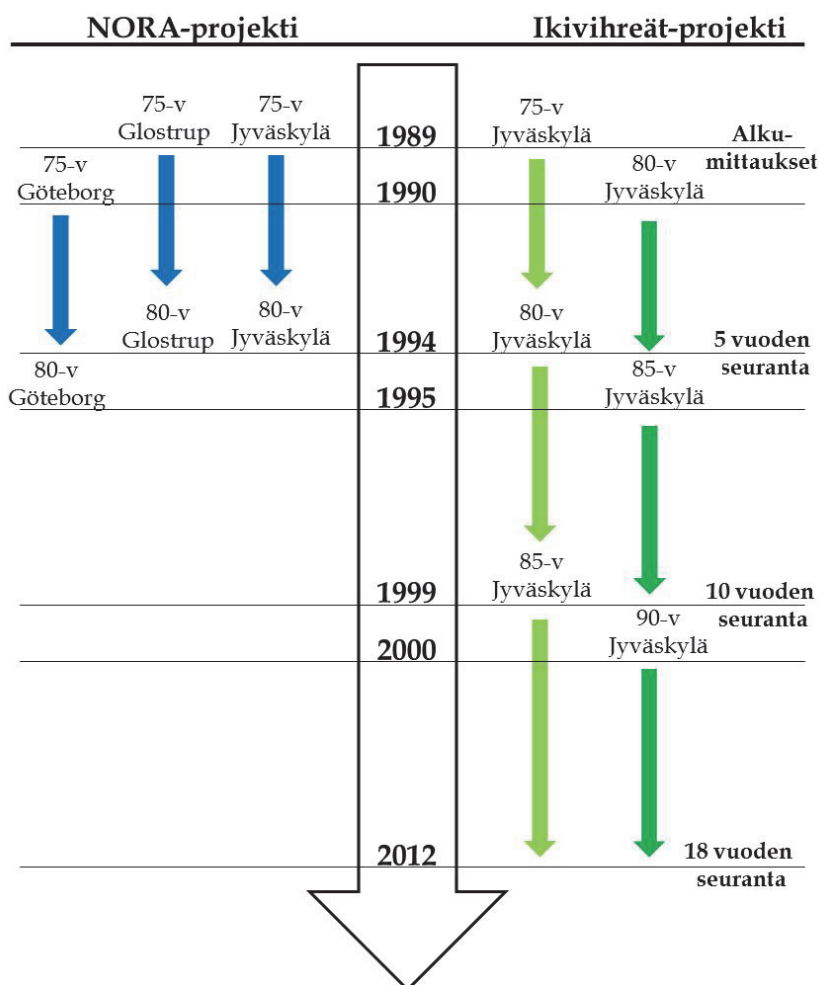


KUVIO 1 Väitöskirjatutkimuksen analyttinen viitekehys.

6 TUTKIMUSMENETELMÄT

6.1 Tutkimusaineistot ja tutkimusasetelmat

Tämä väitöskirjatutkimus on osa Ikivihreät- ja Nordic Research on Ageing eli NORA-projekteja. Ikivihreät-projektin kulkua on kuvattu aikaisemmin Heikkisen ym. (1990) ja Heikkisen ja Suutaman (1991) teoksissa sekä ja Heikkisen (1998) ja Heikkisen ym. (2013) artikkeleissa ja NORA-projektia Schrollin ym. (1993) ja Heikkisen (1997) artikkeleissa. Tässä väitöskirjatutkimuksessa kuvataan tutkimusasetelmia ja -menetelmiä niiltä osin kuin niitä on käytetty tässä tutkimuksessa. Kuviossa 2 on esitetty tässä väitöskirjatutkimuksessa käytettyjen NORA- ja Ikivihreät-projektien tutkimusaineistojen ikäryhmät ja seuranta-ajankohdat.



KUVIO 2 Tässä väitöskirjatutkimuksessa käytettyjen NORA- ja Ikivihreät-projektien tutkimusaineistojen ikäryhmät ja seurantamittausten ajankohdat mukailten Heikkistä ym. 2013.

6.1.1 Ikivihreät-projekti (I, III, IV)

Ikivihreät-projekti on Jyväskylän yliopiston ja Jyväskylän kaupungin yhteistyössä vuonna 1985 käynnistämä tutkimushanke (Heikkinen ym. 1990), jonka tavoitteena oli tutkia Jyväskylän eläkeikäisen väestön terveyttä ja fyysistä, psyykkistä ja sosiaalista toimintakykyä (Heikkinen & Suutama 1991). Tässä väitöskirjatyössä aineisto muodostui 75- ja 80-vuotiaiden ihmisten seurantatutkimuksista. Tutkimukset sisälsivät tutkittavien kotona tehdyn haastattelun, terveyskyselyn ja laboratoriossa tehdyt terveys- ja toimintakykymittaukset (Heikkinen ym. 2013.)

75- ja 80-vuotiaiden ihmisten seurantatutkimuksissa alkumittaukset toteutettiin vuosina 1989 ja 1990. Tutkimuksiin kutsuttiin mukaan kaikki Jyväskylän kaupungin alueella kotona asuvat 75- ja 80-vuotiaat ihmiset. Vuonna 1998 Jyväskylän 66 000 asukkaan väestöstä 12 % oli yli 65-vuotiaita. Vastaava luku koko Suomessa oli 13 % (Heikkinen 1998). Viiden vuoden seurantamittaukset toteutettiin vuosina 1994 ja 1995, kymmenen vuoden seurantamittaukset vuosina 1999 ja 2000 (Heikkinen ym. 2013). Seurantamittauksiin, jotka suoritettiin samaan vuodenaikaan kuin alkumittaukset, kutsuttiin ne elossa olleet ihmiset, jotka olivat osallistuneet tutkimukseen aikaisemmillä tutkimuskerroilla. Taulukoissa 1 ja 2 on esitetty 75- ja 80-vuotiaiden miesten ja naisten haastateltujen ja laboratoriotutkimukseen osallistuneiden määrät kymmenen vuoden seurantatutkimuksissa.

TAULUKKO 1 Ikivihreät-projektissa 75-vuotiaiden kymmenen vuoden seurantatutkimuksessa haastatteluihin ja laboratoriotutkimuksiin osallistuneiden määrät ja prosenttiosuudet alkumittauksessa vuonna 1989 tavoitettavissa olleista ihmisistä (n = 388) ja seurantamittauksissa vuosina 1994 ja 1999 edellisessä tutkimusvaiheessa mukana olleista ihmisistä.

Tutkimukset	Alkumittaus 1989		5 v. seuranta 1994		10 v. seuranta 1999	
	n	%	n	%	n	%
Haastattelu						
Miehet	119	95,2	83	95,4	43	91,5
Naiset	236	91,8	167	92,3	115	90,6
Yhteensä	355	92,9	250	93,6	158	90,8
Laboratoriotutkimukset						
Miehet	104	83,2	65	74,7	31	66,0
Naiset	119	74,3	126	69,6	72	56,7
Yhteensä	295	77,2	191	71,5	103	59,2

TAULUKKO 2 Ikivihreät-projektissa 80-vuotiaiden kymmenen vuoden seuranta-tutkimuksessa haastatteluihin ja laboratoriotutkimuksiin osallistuneiden määrät ja prosenttiosuudet alkumittauksessa vuonna 1990 tavoitettavissa olleista ihmisistä (n = 291) ja seurantamittauksissa vuosina 1995 ja 2000 edellisessä tutkimusvaiheessa mukana olleista ihmisistä.

Tutkimukset	Alkumittaus		5 v. seuranta		10 v. seuranta	
	1990		1995		2000	
	n	%	n	%	n	%
Haastattelu						
Miehet	74	97,4	36	90,0	15	78,9
Naiset	188	90,8	112	88,2	53	79,1
Yhteensä	262	92,6	148	88,6	68	79,1
Laboratoriotutkimukset						
Miehet	60	78,9	27	67,4	9	47,4
Naiset	145	70,0	69	54,3	33	49,3
Yhteensä	205	72,4	96	57,5	42	48,8

Tarkasteltaessa viiden seurantavuoden aikana fyysisen aktiivisuuden yhteyttä sydänsairauksiin 75- ja 80-vuotiailla ihmisillä ja sitä, ennustavatko sydänsairaudet fyysisen aktiivisuuden laskua aktiivisilla iäkkäillä ihmisillä (I), tutkimukseen valittiin mukaan ne ihmiset, jotka osallistuivat terveys- ja toimintakykymittauksissa lääkärintarkastukseen ja vastasivat fyysisen aktiivisuuden kysymykseen sekä alku- että seurantamittauksissa vuosina 1989–1990 ja 1994–1995 (n = 331). Tutkimukseen ei valittu laitoksissa asuvia ihmisiä. Tähän tutkimukseen osallistui yhteensä 104 miestä, joista 74 oli 75-vuotiasta ja 30 oli 80-vuotiasta, ja 227 naista, joista 144 oli 75-vuotiasta ja 83 oli 80-vuotiasta.

Tarkasteltaessa 75- ja 80-vuotiaiden jyvaskyläläisten fyysisen aktiivisuuden ja sydänsairauksien yhteyttä kokonaiskuolleisuuteen kymmenen seurantavuoden aikana (III) tutkimuksen valittiin mukaan ne ihmiset, jotka osallistuivat terveys- ja toimintakykymittauksissa lääkärintarkastukseen ja vastasivat fyysisen aktiivisuuden kysymykseen alkumittauksissa vuosina 1989 ja 1990 (n = 481). Tutkimukseen ei valittu laitoksessa asuvia ihmisiä. Tähän tutkimukseen osallistui yhteensä 160 miestä, joista 103 oli 75-vuotiaita ja 57 oli 80-vuotiaita, ja 321 naista, joista 190 oli 75-vuotiaita ja 131 oli 80-vuotiaita.

Tarkasteltaessa fyysisen aktiivisuuden muutosta viiden seurantavuoden aikana ja sen yhteyttä kokonaiskuolleisuuteen 18 seurantavuoden aikana (IV) tutkimukseen valittiin mukaan ne ihmiset, jotka osallistuivat terveys- ja toimintakykymittauksissa lääkärintarkastukseen alkumittauksissa 1989 ja 1990 sekä vastasivat fyysisen aktiivisuuden kysymykseen alkumittauksessa ja viiden vuoden seurantamittauksessa vuosina 1994–1995 (n = 357). Tutkimukseen ei valittu laitoksessa asuvia ihmisiä. Tähän tutkimukseen osallistui yhteensä 110

miestä, joista 78 oli 75-vuotiaita ja 32 oli 80-vuotiaita, ja 247 naista, joista 153 oli 75-vuotiaita ja 94 oli 80-vuotiaita.

6.1.2 NORA-projekti (II)

NORA-projekti (NORA 75/80, Nordic Research on Aging) on yhteispohjoinen tutkimushanke, joka aloitettiin vuonna 1989 (Schroll ym. 1993). NORA-projektin tarkoituksena oli vertailla 75-vuotiaiden ihmisten terveyttä ja toimintakykyä kolmella pohjoismaisella paikkakunnalla (Heikkinen 1997). Tutkimuksen alkumittaukset toteutettiin Tanskassa Glostrupissa ja Suomessa Jyväskylässä vuonna 1989 ja Ruotsissa Göteborgissa vuonna 1990. Viiden vuoden seurantatutkimus toteutettiin Glostrupissa ja Jyväskylässä vuonna 1994 ja Göteborgissa vuonna 1995. Jyväskylän 75-vuotiaiden ihmisten seurantatutkimus on myös osa Ikkivihreät-projektia.

Vuonna 1989 Glostrupin 300 000 asukkaan väestöstä 15 % oli yli 65-vuotiaita. Vastaavasti Göteborgissa 450 000 asukkaan väestöstä 18 % ja Jyväskylässä 66 000 asukkaan väestöstä 12 % oli yli 65-vuotiaita. Glostrupin ja Göteborgin tutkimukset perustuvat satunnaisotantoihin väestökisteristä, mutta Jyväskylän tutkimuksen kohdejoukon muodostivat kaikki Jyväskylän kaupungin alueella vuonna 1989 asuneet 75-vuotiaat ihmiset. Tutkimukseen ei valittu laitoksessa asuvia ihmisiä. Taulukossa 3 on esitetty NORA-projektin haastatteluun ja laboratoriotutkimuksiin osallistuneiden määrät paikkakunnittain kahdella tutkimuskerralla.

TAULUKKO 3 NORA-projektissa paikkakunnittain haastatteluihin ja laboratoriotutkimuksiin osallistuneiden määrät ja prosenttiosuudet tutkimuksen alkumittauksissa vuosina 1989 ja 1990 tavoitettavissa olleista ihmisistä ja seurantamittauksissa vuosina 1994 ja 1995 edellisessä tutkimusvaiheessa mukana olleista ihmisistä.

Tutkimukset	Alkumittaus						5 v. seuranta					
	Jyväskylä		Göteborg		Glostrup		Jyväskylä		Göteborg		Glostrup	
	1989	1990	1989	1990	1989	1990	1994	1995	1994	1995	1994	1995
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Haastattelu												
Miehet	119	95,2	159	83,7	221	86,7	83	95,4	102	91,1	121	93,1
Naiset	236	90,8	209	81,6	259	82,7	167	92,3	124	79,5	156	89,7
Yhteensä	355	92,9	368	82,5	480	84,5	250	93,6	226	84,3	277	91,1
Laboratoriotutkimukset												
Miehet	104	83,2	130	68,4	198	77,6	65	74,7	93	83,0	98	75,4
Naiset	191	74,3	171	66,8	213	68,1	126	69,6	118	75,6	111	63,8
Yhteensä	295	77,2	301	67,5	411	72,4	191	71,5	211	78,7	209	68,8

6.2 Tutkimuksessa käytetyt muuttajat ja niiden mittaaminen

6.2.1 Fyysisen aktiivisuuden arviointi

Fyysisen aktiivisuuden kysymys oli modifioitu Grimbyn (1986) kehittämästä luokittelusta, joka sisältää vapaa-aikaan ja päivittäisiin toimintoihin liittyvän fyysisen aktiivisuuden. Tutkittavat vastasivat kysymykseen: "Jos ajattelette kulunutta vuotta, mikä seuraavista sopii parhaiten kuvaamaan vapaa-ajan toimintanne?" Vastausvaihtoehdot olivat: 1 = pääasiassa tekemistä paikallaan istuen (esimerkiksi tv:n katselu tai päivittäisiin toimintoihin liittyvä fyysinen toiminta, kuten peseytymiseen ja pukeutumiseen), 2 = kevyttä ruumiillista toimintaa (esimerkiksi kevyet ruumiilliset taloustyöt tai lyhyet kävelyretket 1-2 x viikossa), 3 = kohtuullista ruumiillista toimintaa noin 3 tuntia viikossa (esimerkiksi tavalliset koti- ja puutarhatyöt tai pidemmät kävelyretket), 4 = kohtuullista ruumiillista toimintaa enemmän kuin neljä tuntia viikossa tai raskasta ruumiillista toimintaa enintään neljä tuntia viikossa (esimerkiksi hikoilua ja hengästyneistä aiheuttavat raskaat koti- ja puutarhatyöt), 5 = aktiivista liikuntaa vähin-

tään kolme tuntia viikossa (esimerkiksi harrastaa uintia) ja 6 = kilpaurheilua (esimerkiksi ui tai juoksee pitkiä matkoja useita kertoja viikossa).

Fyysisen aktiivisuuden kysymykseen vastanneet ihmiset luokiteltiin kahteen ryhmään: aktiiviset (vastausvaihtoehdot 3–6) ja inaktiiviset (vastausvaihtoehdot 1–2). Sydänsairauksien ja fyysisen aktiivisuuden yhteyttä kokonaiskuolleisuuteen kymmenen seurantavuoden aikana selvittäneessä osatutkimuksessa (III) fyysisesti aktiivisiksi luokiteltiin vastausvaihtoehdot 4–6 ja inaktiivisiksi vastausvaihtoehdot 1–3. Fyysisen aktiivisuuden kysymys on validoitu suhteessa polven isometriseen ojennusvoimaan, 30 metrin maksimaaliseen kävelynopeuteen ja portaille nousukorkeuteen (Frändin & Grimby 1994) ja usein käytetty kysymys iäkkäiden ihmisten fyysisen aktiivisuuden tutkimuksissa esimerkiksi Rantanen ym. (1997) ja Sihvonen ym. (1998).

6.2.2 Krooniset sairaudet

Tässä väitöskirjatutkimuksessa Ikivihreät-projektissa kroonisten sairauksien diagnosointi perustui iäkkäiden itsensä täyttämään terveystarkastukseen ja lääkärin tekemään terveystarkastukseen kaikilla tutkimuskerroilla. Terveystarkastuksessa, kartoitettaessa pitkäaikaissairauksia ja niiden kestoa, tutkittavat vastasivat kirjoittamalla kysymykseen: ”Onko teillä jokin pitkäaikainen sairaus, vaurion aiheuttama pitkäaikainen jälkivaikutus, vamma tai muu pitkäaikainen vaiva (mahdollisesti useita sairauksia)?” Lääkärin tekemä terveystarkastus sisälsi tutkittavan haastattelun, kliinisen tutkimuksen ja manuaalisia testejä. Lisäksi selvitettiin käytössä olevia reseptilääkkeitä ja tarkastettiin tutkittavan ennalta täytettyä terveystarkastusta. Suurimman osan terveystarkastuksista suoritti sama yleislääketieteen erikoislääkäri, joka on perehtynyt iäkkäiden ihmisten tutkimukseen. Terveystarkastuksia suorittivat eri tutkimuskerroilla samat lääkärit. Seurantamittauksissa huomioitiin ensimmäisen mittauskerran terveystiedot. Tässä tutkimuksessa Ikivihreät-projektin aineiston analyyseissä sairaustiedot perustuivat terveystarkastukseen iäkkäiden itsensä ilmoittamiin ja lääkärin terveystarkastuksessa varmistamiin sairaustietoihin. Sydänsairauksiin sisältyivät sepelvaltimotauti, johon sisältyi sydäninfarkti ja angina pectoris, sekä sydämen vajaatoiminta ja rytmihäiriöt.

NORA-projektissa krooniset sydän- ja verenkiertoelimistön sairaudet perustuivat terveystarkastukseen ihmisten itsensä ilmoittamiin sairauksiin. Tutkittavilta kysyttiin: ”Onko teillä jokin pitkäaikainen sairaus, vaurion aiheuttama pitkäaikainen jälkivaikutus, vamma tai muu pitkäaikainen vaiva (mahdollisesti useita sairauksia)?” Glostrupissa lääkäri kävi läpi tutkimukseen osallistuneen iäkkään ihmisen itsensä ilmoittamat sairaudet ja saattoi tehdä muutoksia diagnooseihin. Tässä tutkimuksessa NORA-projektin aineiston analyysissä sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksiin sisältyi sepelvaltimotauti, kohonnut verenpaine, sydämen vajaatoiminta, sydämen rytmihäiriöt, katkokävelyoireyhtymä ja ohimenevät aivoverenkiertohäiriöt (TIA-kohtaus).

Molemmassa tutkimusprojekteissa sydänsairaudet luokiteltiin kaksiluokkaisiksi muuttujiksi siten, että tutkittavalla oli yksi tai useampia sydänsairauksia (sydänsairaiden ryhmä) tai hänellä ei ollut sydänsairauksia (ei sydänsairai-

den ryhmä). Lisäksi väitöskirjan osatutkimuksessa III tarkasteltiin erikseen sydänsairauksien määrää aktiivisten ja inaktiivisten ryhmien välillä.

Sydänsairauksiin liittyviä oireita selvitettiin terveystarkastuksessa ja myöhemmin lääkärin tekemässä terveystarkastuksessa Ikivihreät-projektissa. Sydänsairauksien oireiksi luokiteltiin hengitysvaikeudet, rintakipu, katkokävelyoireet, huimaus ja sydämen rytmihäiriöt. Strukturoidut vastausvaihtoehdot oireita kartoittavassa kysymyksessä olivat: 1 = kyllä, levossa, 2 = kyllä, tehdessä päivittäisiä perustoimintoja, 3 = kyllä, fyysisessä kuormituksessa, esimerkiksi kävellessä ylämäkeä, 4 = kyllä, tehdessä erittäin kovaa fyysistä kuormitusta, 5 = ei oireita fyysisessä kuormituksessa ja 6 = ei oireita. Tämän väitöskirjan osatutkimuksessa III sydänsairauksiin liittyvät oireet luokiteltiin kaksiluokkaiseksi muuttujaksi siten, että tutkittavalla oli yksi tai useampi sydänsairauteen liittyvä oire (vastausvaihtoehdot 1–4) tai hänellä ei ollut sydänsairauksiin liittyviä oireita (vastausvaihtoehdot 5–6).

Sydänsairauksien hoitoon käytettyjen lääkkeiden määrää kartoitettiin Ikivihreät-projektissa terveystarkastuksessa ja myöhemmin lääkärin tekemässä terveystarkastuksessa. Sydänsairauksien hoitona käytettyjen lääkkeiden määrää käytettiin kovariaattina tämän väitöskirjan osatutkimuksessa III.

Tässä väitöskirjatutkimuksessa Ikivihreät-projektin aineistoissa kovariaatteina käytettiin muita kroonisia sairauksia, joita olivat eräät hengityselimistön, tuki- ja liikuntaelimistön ja aineenvaihdunnan sairaudet sekä syöpä ja aivohalvaus. Sairauksien diagnosointi perustui tutkittujen ihmisten itsensä täyttämään terveystarkastukseen ja lääkärin tekemään terveystarkastukseen. Hengityselimistön sairauksiin sisältyivät astma, krooninen bronkiitti ja emfyseema. Vastaavasti tuki- ja liikuntaelimistön sairauksia edustivat nivelrikko, nivelreuma ja iskiasoireyhtymä. Aineenvaihdunnan sairauksista hyödynnettiin diabetesta. Syöpä ja aivohalvausta käytettiin omina sairausryhminään. Lisäksi muodostettiin muut sairaudet ja terveyshaitat ryhmä (väitöskirjan osatutkimus IV), johon liitettiin munuaisten vajaatoiminta, anemia, neuroosit, mielenterveyden ongelmat, depressio, alkoholismi, Parkinsonin tauti, epilepsia, kaihi, glaukooma, kihti, lihavuus ja dementia. Jokainen sairausryhmä luokiteltiin erikseen kaksiluokkaiseksi muuttujaksi samaa menetelmää käyttäen kuin sydänsairauksien luokittelussa (on kyseinen sairaus tai sairaudet ja ei ole kyseistä sairautta tai sairauksia).

6.2.3 Alkoholin käyttö ja tupakointi

Sekä Ikivihreät- että NORA-projekteissa terveyskäyttäytymistä kartoitettiin haastattelun yhteydessä tutkittaville annetussa terveyskyselyssä. Tutkittavat palauttivat kyselyn postitse tai tullessaan laboratorioon terveys- ja toimintakykymittauksiin. Alkoholin käyttöä koskeva kysymys kuvasi oluen, viinin ja väkevien alkoholijuomien käytön useutta. Tutkittavilta kysyttiin: ”Kuinka usein käytätte olutta, viiniä ja väkeviä?” Vastausvaihtoehdot olivat: 1 = päivittäin, 2 = 2–3 kertaa viikossa, 3 = kerran viikossa, 4 = 1–2 kertaa kuukaudessa, 5 = harvemmin kuin 1–2 kertaa kuukaudessa ja 6 = en koskaan. Kysymykseen vastanneet luokiteltiin kahteen ryhmään: alkoholia usein käyttävät (vastausvaihtoehdot 1–3) ja alkoholia harvoin tai ei koskaan käyttävät (vastausvaihtoehdot 4–6).

Tupakointia koskeva kysymys kartoitti päivittäistä tupakointia. Tutkittavilta kysyttiin: ”Poltatteko nykyisin?” Vastausvaihtoehdot olivat: 1 = poltan päivittäin, 2 = poltan vähemmän kuin yhden tupakan tai piipullisen päivässä ja 3 = en tupakoi. Tupakointi luokiteltiin kahteen ryhmään: tupakoivat (vastausvaihtoehdot 1–2) ja tupakoimattomat (vastausvaihtoehto 3).

6.2.4 10 metrin kävelytesti

Vuosina 1994–1995 Ikivihreät-projektissa 80- ja 85-vuotiaiden laboratoriotutkimukseen osallistuneiden ihmisten maksimaalinen kävelynopeus mitattiin 10 metrin kävelytestillä (IV) (Aniansson ym. 1980). Kävelytesti toteutettiin lentävällä lähdöllä, jossa vähintään kaksi metriä käytettiin testin alussa ennen testiä kävelyvauhdin kiihdyttämiseen ja testin lopussa jarruttamiseen kymmenen metrin kävelymatkan jälkeen. Kävelytesti toteutettiin tavallisella laboratorion käytävällä, jossa oli normaali valaistus. Testaaja käveli testattavan mukana noin puoli askelta testattavan jäljessä nähdäkseen, milloin testattava ylittää kävelytestin aloitus- ja lopetusviivan, jotka oli merkitty teipillä lattiaan. Testattavat saivat käyttää testissä normaalisti käyttamiään kävelyn apuvälineitä. Bohannon (1997) mukaan maksimaalisen kävelynopeuden mittaaminen lentävällä lähdöllä on luotettava menetelmä.

6.2.5 Elinajan määrittäminen

Tässä väitöskirjatutkimuksessa käytettiin NORA-projektin kuolleisuustietoja viiden seurantavuoden ajalta. Kokonaiskuolleisuuden seurantatietoja kerättiin Glostrupista Tanskan kansallisesta terveysrekisteristä (Danish National Board Health Register) 31.1.1995 asti, Göteborgista Ruotsin väestörekisteristä (The Swedish Population Register) 30.6.1996 asti ja Jyväskylässä Keski-Suomen lääninhallitukselta ja sairaaloiden ja vanhainkotien arkistoista 31.1.1995 asti.

Ikivihreät-projektin kymmenen seurantavuoden tutkimuksessa kokonaiskuolleisuustietoja kerättiin 75-vuotiaiden ihmisten osalta 31.1.2000 ja 80-vuotiaiden ihmisten osalta 31.1.2001 asti. Kuolleisuustietoja seurattiin 18 vuoden seurantatutkimuksessa 12.9.2012 asti.

Kuolleisuusanalyysiä varten kerättiin henkilötietojen perusteella Tilastokeskuksen rekistereistä kuolinpäivät. Kuolinpäivien perusteella laskettiin elinajat kuolleisuusanalyysijä varten jokaiselle tutkimukseen osallistuneelle henkilölle.

6.2.6 Eettisyys

Jyväskylän yliopiston eettinen toimikunta on hyväksynyt Ikivihreät -projektin tutkimussuunnitelman ja Keski-Suomen sairaanhoitopiirin eettinen toimikunta on antanut tutkimukselle puoltavan lausunnon. Sekä Ikivihreät- että NORA-projekteissa noudatettiin hyvän tieteellisen tutkimuksen käytänteitä Helsingin julistuksen mukaisesti kaikissa tutkimusten eri vaiheissa (World Medical Association 2013). Tutkittavat antoivat kirjallisen suostumuksen vapaaehtoisesta tutkimukseen osallistumisestaan ja heidän antamiaan tietoja käsiteltiin luottamuksellisesti.

6.2.7 Tilastolliset menetelmät

Tutkimuksen tilastolliset analyysit tehtiin SPSS for Windows 9.0.1.-ohjelmalla (24.2.1999) ja vuonna 2013 versiolla 18.0 for Windows (SPSS Inc., Chicago IL, USA).

6.2.7.1 Kuvailevat analyysit

Fyysisen aktiivisuuden pysyvyyttä tai muutosta arvioitiin McNemarin testillä (I). Samoja tilastomenetelmiä käytettiin analysoitaessa fyysisen aktiivisuuden pysyvyyttä ja muutosta sydänsairaiden ja ei sydänsairaiden ryhmissä. Ei sydänsairaiden ryhmän fyysisen aktiivisuuden pysyvyyden ja muutoksen analyysistä poistettiin ne ihmiset ($n = 61$), joille kehittyi sydänsairaus viiden seuranta-vuoden aikana. Tämän ryhmän fyysisen aktiivisuuden pysyvyys ja muutos analysoitiin erikseen. Alkumittauksen sairauksien vertailu aktiivisten ja inaktiivisten ryhmien välillä tehtiin Fisher's Exact -testillä.

Ristiintaulukoitujen kovariaattien (tupakointi, alkoholi, sydän- ja verenkiertoelimistön sairaudet) tilastollisia merkitsevyyksiä paikkakunnan, sukupuolen ja fyysisen aktiivisuuden mukaan muodostetuissa ryhmissä tarkasteltiin Fisher's Exact -testillä (II). Paikkakuntaparien (Glostrup, Göteborg, Jyväskylä) välisiä eroja alkumittauksen fyysisessä aktiivisuudessa tarkasteltiin Fisher's Exact -testillä.

Fyysisen aktiivisuuden ja sydänsairauksien perusteella (III) sekä fyysisen aktiivisuuden muutoksen mukaan muodostettujen neljän ryhmän välillä (IV) arvioitiin sukupuolen, iän, kroonisten sairauksien ja terveyskäyttämisen eroja χ^2 -testillä. Sydänsairautta sairastavien aktiivisten ja inaktiivisten ryhmien välillä analysoitiin χ^2 -testillä sydänsairauksien määrän ja Studentin t-testillä sydänsairauksien hoitoon käytettyjen lääkkeiden määrän välisiä eroja.

Kaplan & Meierin kuolleisuusanalyysiä käytettiin tutkittaessa kokonaiskuolleisuuden suhteellisten osuuksien erojen tilastollista merkitsevyyttä eri tut-

kimusryhmien välillä (III ja IV) ja paikkakunnittain ja sukupuolittain (II). Lisäksi laskettiin kuolleisuus 100 henkilövuotta kohden (II, III ja IV).

6.2.7.2 Monimuuttujamallit

Logistinen regressioanalyysi

Logistisen regressioanalyysin (I) avulla tutkittiin, ennustavatko sydänsairaudet fyysisen aktiivisuuden vähenemistä alkumittauksessa aktiivisiksi luokitelluilla 75- ja 80-vuotiailla ihmisillä viiden vuoden seurantajakson aikana (selitettävänä muuttujana seurantamittauksen fyysinen aktiivisuus). Tähän analyysiin valittiin mukaan vain ne ihmiset, jotka luokiteltiin aktiivisiksi alkumittauksessa ($n = 263$). Analyysissä eri malleissa kovariaatteina vakioitiin sukupuoli, alkumittauksen ikä, uudet viiden vuoden aikana kehittyneet sydänsairaudet, diabetes ja hengityselimistön sekä tuki- ja liikuntaelimistön sairaudet. Malleista laskettiin ristitulo suhde (Odds Ratio eli OR) ja 95 %:n luottamusvälit (95 % Confidence Interval eli CI).

Coxin regressioanalyysi

Coxin regressioanalyysin tarkoituksena oli tutkia ennustaako fyysinen aktiivisuus kuolleisuutta. Analyysissä käytettiin eripituisia seuranta-aikoja (II viisi vuotta, III kymmenen vuotta ja IV 18 vuotta). Perusanalyysimallit vakioitiin iän ja sukupuolen mukaan (III ja IV) tai analyysit tehtiin erikseen miehille ja naisille ja eri paikkakunnille (II). Muina vakioivina tekijöinä eri jatkoanalyysimalleissa käytettiin alkoholin käyttöä, tupakointia, sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksia, sydänsairauden hoitoon käytettyjen lääkkeiden määrää, sydänsairauksien oireita, syöpää, halvausta, diabetesta, tuki- ja liikuntaelimistön sekä hengityselimistön sairauksia, muita sairauksia ja 10 metrin kävelytestin aikaa. Eri analyysimalleista laskettiin suhteelliset riskit (Hazard Ratio eli HR) ja 95 %:n luottamusvälit (95 % Confidence Interval eli CI).

Coxin Regressioanalyysissä suhteellisen vaaran oletuksia tarkasteltiin erikseen kaksiluokkaisilla fyysisen aktiivisuuden ja sydänsairaus -muuttujilla (III). Fyysisen aktiivisuuden osalta analyysit tehtiin kahdelle fyysisen aktiivisuuden luokitukselle erikseen. Muuttujista analysoitiin eri kuvioihin parametrittömästi estimoidut log-kumulatiiviset vaarafunktiot seuranta-aikaa vasten. Sekä sydänsairaiden ja sydänterveiden, aktiivisten ja inaktiivisten että enemmän aktiivisten ja vähemmän aktiivisten ryhmien vaarafunktiot olivat yhden-suuntaiset ja niiden etäisyys toisistaan ei vaihdellut rajusti, jolloin suhteellisen vaaran oletus jäi voimaan. Seuraavaksi Coxin Regressioanalyysillä tarkasteltiin fyysisen aktiivisuuden ja sydänsairaus -muuttujan interaktiota. Interaktio oli tilastollisesti merkitsevä ($p < 0,05$) 18-seurantavuoden tarkastelussa ja puolsi analyysiä neljässä tutkimusryhmässä, mutta ei 10-seurantavuoden tarkastelussa. Lisäksi tarkasteltiin fyysisen aktiivisuuden ryhmissä tasoeroja sydänsairauksien sairastavuudessa ja kuolleiden määrissä 10-seurantavuoden aikana. Analyysi osoitti tilastollisesti merkitseviä (χ^2 -testi, $p < 0,001$) tasoeroja ryhmien

välillä ja puolsi neljän tutkimusryhmän rakentamista. Lopuksi tasoeroja tarkasteltiin neliluokkaisessa fyysisen aktiivisuuden ja sydänsairauksien muuttujassa suhteessa kuolleiden määrään 10-seurantavuoden aikana. Analyysi osoitti tilastollisesti merkitseviä eroja (χ^2 -testi, $p < 0,001$) ja puolsi kuolleisuuden tarkastelua neljässä tutkimusryhmässä. Analyysin tulokset olivat yhteneväiset molemmilla fyysisen aktiivisuuden luokituksilla.

Coxin Regressioanalyysissä suhteellisen vaaran oletuksia tarkasteltiin kaksiluokkaisella fyysisen aktiivisuuden muuttujalla (IV). Muuttujasta analysoitiin parametrittömästi estimoitu log-kumulatiivinen vaarafunktion kuvio seuranta-aikaa vasten. Fyysisesti aktiivisten ja inaktiivisten ryhmien vaarafunktiot olivat yhdensuuntaiset ja niiden etäisyys toisistaan ei vaihdellut rajusti, jolloin suhteellisen vaaran oletus jäi voimaan.

6.2.8 Katoanalyysi

Katoanalyysi tehtiin kahdessa vaiheessa. Ensin tarkasteltiin alkumittauksessa vuosina 1989–1990 vain haastatteluun osallistuneiden ja haastatteluun sekä terveys- ja toimintakykytarkastukseen osallistuneiden 75- ja 80-vuotiaiden jyväs-kyläläisten eroavaisuuksia. Katoanalyysissä 75-vuotiaiden ihmisten aineistossa vertailtiin sukupuolta, koettua terveyttä, koettua fyysistä kuntoa, depressiivisten oireiden määrää, perheen nettotuloja ja itsearvioitua toimintakykyä päivittäisissä perustoiminnoissa. 80-vuotiailla ihmisillä verrattiin eri tutkimuksen vaiheisiin osallistuneiden eroja sukupuolen, siviilisäädyn, koulutuksen, depressiivisten oireiden, kroonisten sairauksien lukumäärän, ja perheiden nettotulojen suhteen sekä itsearvioitun toimintakyvyn suhteen päivittäisissä perustoiminnoissa. Analyysi suoritettiin erikseen 75- ja 80-vuotiaiden ikäryhmille. Tässä katoanalyysissä havaittiin vain haastatteluun osallistuneiden 75-vuotiaiden miesten kokeneen fyysisen kuntosensa huonommaksi kuin miesten, jotka osallistuivat sekä haastatteluun että terveys- ja toimintakykymittauksiin. Lisäksi haastatteluun osallistuneiden nettotulot olivat pienemmät kuin haastatteluun ja terveys- ja toimintakykymittauksiin osallistuneilla. 80-vuotiaista miehistä vain haastatteluun osallistuneilla oli enemmän vaikeuksia päivittäisissä perustoiminnoissa kuten syömisessä, ylävartalon pukemisessa ja leivän leikkaamisessa. 80-vuotiaista naisista ne, jotka osallistuivat vain haastatteluun, raportoivat sairastavansa vähemmän useampia kroonisia sairauksia kuin sekä haastatteluun että terveys- ja toimintakykytarkastukseen osallistuneet naiset.

Katoanalyysin toisessa vaiheessa verrattiin 75- ja 80-vuotiailla jyväs-kyläläisillä ensimmäisen viiden seurantavuoden aikana tutkimuksesta pois jääneitä tutkimuksen seurantamittaukseen vuosina 1994–1995 osallistuneisiin. Analyysiin valittiin mukaan ne ihmiset, jotka osallistuivat tutkimuksen alkumittauksissa vuosina 1989–1990 sekä haastatteluun että terveys- ja toimintakykymittauksiin. Tutkimuksesta poisjääneisiin kuuluivat kaikki ne ihmiset, jotka kieltäytyivät tutkimuksesta, joita ei tavoitettu tai jotka olivat muuttaneet pois Jyväs-kylän kaupungin alueelta seurannan aikana. Tässä katoanalyysissä ei havaittu eroja tutkimukseen osallistuneiden ja siitä pois jääneiden välillä tutkittavien iässä, sukupuolella, tupakoinnissa, alkoholin käytössä ja fyysisessä aktiivisuudessa.

Alkumittauksessa todetuissa sairauksissa havaittiin eroja vain aivohalvauksessa siten, että tutkimukseen osallistumattomista ihmisistä 17 % sairasti aivohalvausta, kun vastaava luku tutkimukseen osallistuneilla ihmisillä oli 6 % (χ^2 -testi, $p = 0,024$). Tuki- ja liikuntaelimestön sairauksia sairasti 34 % tutkimukseen osallistuneista ihmisistä ja tutkimuksesta pois jääneistä ihmisistä 17 %. Ero oli melkein tilastollisesti merkitsevä ($p = 0,059$).

7 TULOKSET

7.1 Fyysinen aktiivisuus

7.1.1 Fyysisen aktiivisuuden vertailu kolmella pohjoismaisella paikkakunnalla (II)

Alkumittauksessa havaittiin paikkakuntien välillä eroja fyysisessä aktiivisuudessa. Miehet olivat aktiivisempia Glostrupissa kuin Göteborgissa. Glostrupilaisten ja jyväskyläläisten miesten välillä oli tilastollisesti melkein merkitsevä ero siten, että glostrupilaiset miehet olivat aktiivisempia kuin jyväskyläläiset miehet. Göteborgilaisten ja jyväskyläläisten miesten välillä sen sijaan ei havaittu tilastollisesti merkitsevää eroa alkumittauksen fyysisessä aktiivisuudessa. Göteborgilaiset naiset olivat tilastollisesti merkitsevästi inaktiivisempia alkumittauksessa kuin glostrupilaiset ja jyväskyläläiset naiset. Alkumittauksessa ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja fyysisessä aktiivisuudessa glostrupilaisten ja jyväskyläläisten naisten välillä. Taulukossa 4 on esitetty alkumittauksen fyysisen aktiivisuuden prosentit sekä paikkakuntaparien väliset erot.

TAULUKKO 4 NORA-projektin alkumittauksen (1989–1990) 75-vuotiaiden miesten ja naisten prosenttiosuudet sekä paikkakuntaparien väliset erot fyysisen aktiivisuuden ryhmissä kolmella pohjoismaisella paikkakunnalla. (Fisher's Exact -testi).

Fyysinen aktiivisuus	Glostrup 1 (n=198)	Göteborg 2 (n=133)	Jyväskylä 3 (n=109)	p 1,2	p 1,3	p 2,3
Miehet						
Aktiiviset	80,3	60,9	70,6	< 0,01	0,07	0,14
Inaktiiviset	19,7	39,1	29,4			
Naiset	(n=213)	(n=171)	(n=204)			
Aktiiviset	73,2	49,7	75,0	< 0,01	0,74	< 0,01
Inaktiiviset	26,8	50,3	25,0			

Taulukossa 5 on esitetty paikkakunnittain, sukupuolittain ja fyysisen aktiivisuuden ryhmissä tutkimuksen kovariaattien (tupakointi, alkoholin käyttö ja sydän- ja verenkiertoelimistön sairaudet) prosentti- ja frekvenssijakaumat sekä tilastollisesti merkitsevät erot aktiivisten ja inaktiivisten ryhmien välillä. Alkumittauksessa fyysisen aktiivisuuden kysymykseen vastasi glostrupilaisista miehistä 89 % ja naisista 82 %, göteborgilaisista miehistä 84 % ja naisista 82 % sekä jyvaskyläläisistä miehistä 92 % ja naisista 86 %. Jyvaskyläläiset aktiiviset miehet käyttivät enemmän alkoholia kuin inaktiiviset. Tulos oli tilastollisesti melkein merkitsevä. Glostrupilaisista naisista inaktiiviset tupakoivat tilastollisesti merkitsevästi enemmän kuin aktiiviset naiset. Göteborgilaisten naisten tulos oli samansuuntainen, mutta ei tilastollisesti merkitsevästi. Göteborgilaisilla inaktiivisilla miehillä oli tilastollisesti merkitsevästi enemmän kroonisia sydänsairauksia kuin aktiivisilla miehillä.

TAULUKKO 6 Sukupuolen, iän, kroonisten sairauksien vallitsevuuden ja fyysisen aktiivisuuden tason vertailu sydänsairaiden ja sydänterveiden ryhmien välillä alkumittauksessa (1989–1990) 75- ja 80-vuotiailla ihmisillä. (Ikivihreät-projekti, n = 331).

Muuttuja	Sydänsairaiden ryhmä (n= 152)		Sydänterveiden ryhmä (n=179)		p*
	n	%	n	%	
Naiset	108	71	119	67	0,407
75-vuotiaat	93	61	125	70	0,105
Krooniset sairaudet					
Tuki- ja liikuntaelimestön sairaudet	47	31	65	36	0,351
Hengityselimestön sairaudet	21	14	9	5	0,007
Diabetes	20	13	5	3	0,001
Fyysisesti aktiiviset	113	74	142	79	0,297

* Fisher's Exact -testi sydänsairaiden ja sydänterveiden ryhmien välillä.

Logistisella regressioanalyysillä tarkasteltiin, ennustavatko sydänsairaudet fyysisen aktiivisuuden vähenemistä fyysisesti aktiivisilla 75- ja 80-vuotiailla ihmisillä viiden seurantavuoden aikana. Analyysin malli vakioitiin sukupuolen, alkumittauksen iän ja seurannan aikana kehittyneiden uusien sydänsairauksien mukaan. Analyysissä havaittiin sydänsairailla ihmisillä olevan kolminkertainen riski fyysisen aktiivisuuden vähenemiseen verrattuna sydänterveiden ryhmään viiden seurantavuoden aikana. Riski pysyi melkein kolminkertaisena, kun malliin lisättiin diabetes sekä tuki- ja liikuntaelimestön ja hengityselimestön sairaudet (Taulukko 7).

TAULUKKO 7 Krooniset sairaudet fyysisen aktiivisuuden vähenemisen ennustajina 75- ja 80-vuotiailla fyysisesti aktiivisilla ihmisillä viiden vuoden seurannan aikana (Logistinen Regressioanalyysi, OR ja 95 %:n CI, Ikivihreät-projekti, n = 263).

Sairaudet	Malli 1			Malli 2		
	OR	95% CI	p	OR	95% CI	p
Sydänsairaudet	3,0	1,67-5,38	< 0,001	2,7	1,46-4,92	0,001
Tuki- ja liikuntaelimestön sairaudet				1,2	0,70-2,14	0,488
Hengityselimestön sairaudet				2,6	0,95-6,92	0,065
Diabetes				1,7	0,60-5,03	0,305

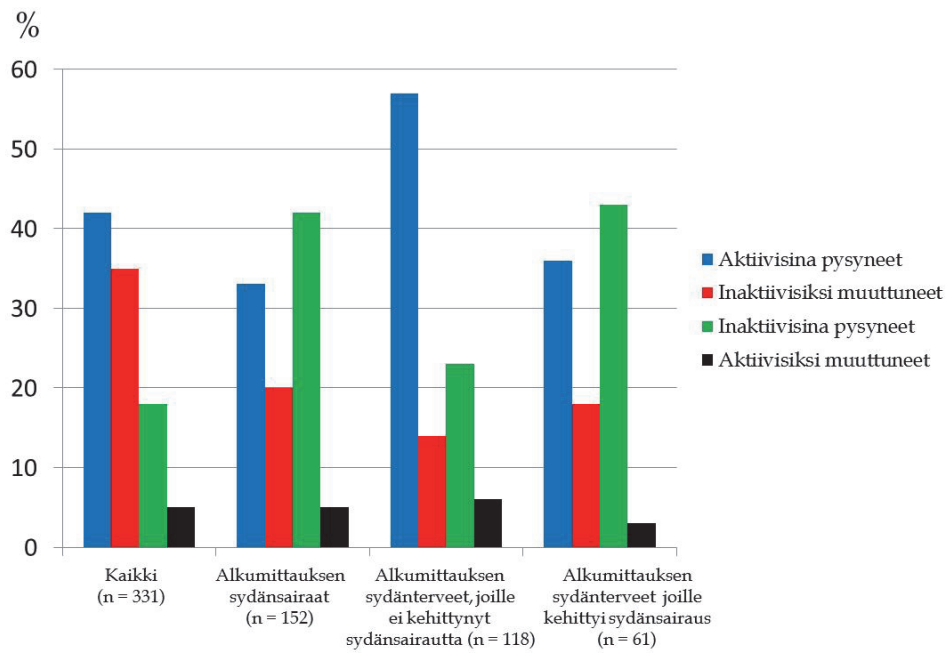
Malli 1: Vakioitu sukupuoli, ikä ja viiden vuoden aikana kehittyneet uudet sydänsairaudet.

Malli 2: Vakioitu sukupuoli, ikä, diabetes, hengityselimestön ja tuki- ja liikuntaelimestön sairaudet sekä viiden vuoden aikana kehittyneet uudet sydänsairaudet.

7.1.3 Fyysisen aktiivisuuden muutokset viiden seurantavuoden aikana (I)

Ikivihreät-projektin 75- ja 80-vuotiaista tutkituista ihmisistä luokiteltiin fyysisesti aktiivisten ryhmään alkumittauksessa 77 % ja seurantamittauksessa 47 %. Alkumittauksen aktiivisten ja inaktiivisten ryhmien välillä ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja sairauksien vallitsevuuksissa. Kuviossa 3 on esitetty fyysisen aktiivisuuden pysyvyys ja muutokset prosentteina viiden seurantavuoden aikana neljässä eri ryhmässä. Fyysisen aktiivisuuden kokonaistarkastelussa (n = 331) havaittiin, että fyysisen aktiivisuuden pysyvyys oli tilastollisesti merkitsevää aktiivisena pysyneillä ihmisillä (p < 0,001) ja muutos aktiivisesta inaktiiviseksi muuttuneilla ihmisillä (p < 0,001) viiden seurantavuoden aikana. Alkumittauksen sydänsairautta sairastavien ryhmässä (n = 152) fyysisen aktiivisuuden pysyvyys oli tilastollisesti merkitsevää aktiivisilla (p = 0,009) ja muutos aktiivisista inaktiivisiksi muuttuneilla ihmisillä (p < 0,001).

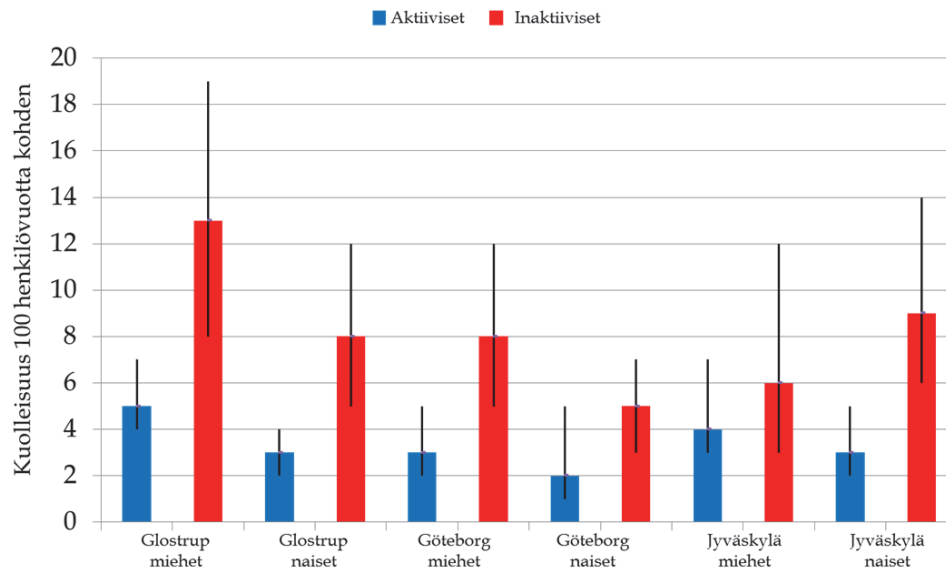
Alkumittauksen fyysisesti aktiivisten sydänterveiden ihmisten ryhmässä, joille ei kehittynyt seurannan aikana sydänsairautta (n = 118), fyysisen aktiivisuuden pysyvyys oli tilastollisesti merkitsevää aktiivisilla (p < 0,001) ja muutos aktiivisista inaktiivisiksi muuttuneilla ihmisillä (p < 0,001). Alkumittauksen sydänterveillä ihmisillä, joille kehittyi seurannan aikana uusi sydänsairaus (n = 61), havaittiin aktiivisena pysyminen (p = 0,05) ja muutos aktiivisesta inaktiiviseksi (p < 0,001) olevan tilastollisesti merkitsevää.



KUVIO 3 Fyysisen aktiivisuuden pysyvyys ja muutos prosentteina neljässä tutkimusryhmässä 75- ja 80-vuotiailla jyvaskyläläisillä viiden seurantavuoden aikana (Ikivihreät-projekti).

7.2 Fyysinen aktiivisuus kokonaiskuolleisuuden ennustajana (II)

NORA-projektin osallistuneilla fyysisesti aktiivisilla ihmisillä kokonaiskuolleisuus oli pienempää kuin inaktiivisilla ihmisillä viiden seurantavuoden aikana. Miesten ja naisten kokonaiskuolleisuus 100 henkilövuotta kohden ja 95 % luottamusväli (CI) fyysisen aktiivisuuden ryhmässä paikkakunnittain viiden seurantavuoden aikana on esitetty kuviossa 4.



KUVIO 4 Miesten ja naisten kokonaiskuolleisuus 100 henkilövuotta kohden ja 95 % luottamusväli (CI) fyysisen aktiivisuuden ryhmissä kolmella pohjoismaisella paikkakunnalla viiden seurantavuoden aikana (NORA-projekti).

Fyysisen aktiivisuuden, alkoholin käytön, tupakoinnin ja sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksien yhteyttä kokonaiskuolleisuuteen tarkasteltiin yhteismallin avulla. Tuloksena havaittiin fyysisesti inaktiivisilla kohonneen riskin kuolla viiden vuoden seurannan aikana verrattaessa heitä fyysisesti aktiivisiin ihmisiin. Tulos oli samansuuntainen kaikilla kolmella pohjoismaisella paikkakunnalla ja sekä miehillä että naisilla, paitsi jyvaskyläläisillä miehillä. Göteborgilaisilla tupakoivilla naisilla havaittiin kohonnut riski kuolla seurannan aikaa. Lisäksi havaittiin sekä glostrupilaisilla että jyvaskyläläisillä naisilla sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksien sairastamisen lisäävän kokonaiskuolleisuutta melkein tilastollisesti merkitsevästi. Taulukossa 8 on esitetty fyysisen inaktiivisuuden, alkoholin käytön, tupakoinnin ja sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksien yhteys kokonaiskuolleisuuteen paikkakunnittain ja sukupuolittain neljän muuttujan yhteismallissa.

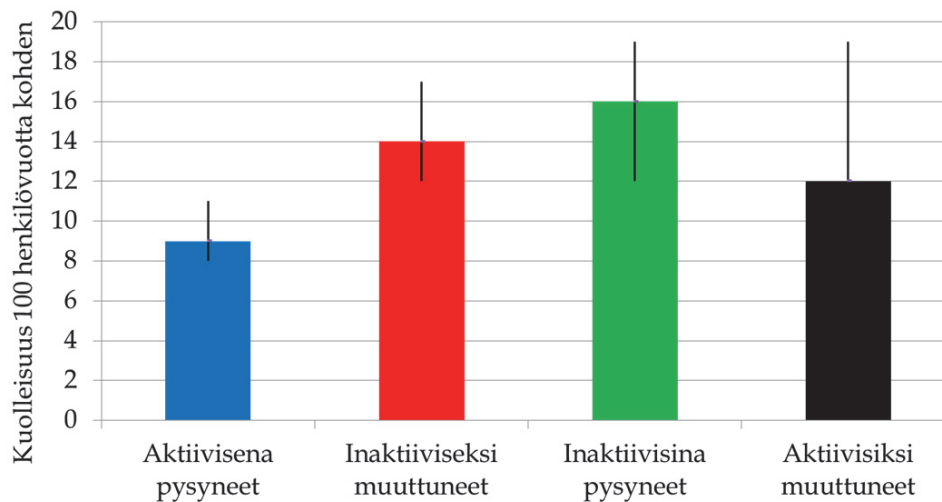
TAULUKKO 8 Fyysisen inaktiivisuuden, alkoholin käytön, tupakoinnin ja sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksien sairastamisen yhteys kokonaiskuolleisuuteen analysoituna kolmen pohjoismaisen paikkakunnan ja sukupuolen mukaan erikseen neljän kovariaatin yhteismallissa (Coxin Regressioanalyysi, HR ja 95 %:n CI, NORA-projekti).

Muuttujat	Glostrup		Göteborg		Jyväskylä	
	Miehet	Naiset	Miehet	Naiset	Miehet	Naiset
	HR (95% CI)	HR (95% CI)	HR (95% CI)	HR (95% CI)	HR 95% CI	HR 95% CI
Fyysinen inaktiivisuus	2,46 (1,29-4,69)	2,26 (1,08-4,74)	2,88 (1,31-6,34)	2,71 (1,07-6,90)	1,33 (0,56-3,17)	2,92 (1,56-5,46)
Alkoholin käyttö	1,07 (0,56-2,03)	0,92 (0,43-1,96)	0,64 (0,29-1,40)	0,99 (0,33-2,91)	1,28 (0,52-3,17)	0,96 (0,29-3,16)
Tupakointi	0,63 (0,26-1,53)	1,30 (0,59-2,85)	1,29 (0,55-3,03)	2,81 (1,24-6,39)	0,91 (0,38-2,16)	1,30 (0,54-3,12)
Sydän- ja verenkierto- elimistön sairaudet	0,92 (0,47-1,82)	2,14 (0,98-4,66)	1,27 (0,56-2,92)	1,56 (0,65-3,77)	1,35 (0,59-3,10)	1,87 (0,99-3,54)*

* = p = 0,053

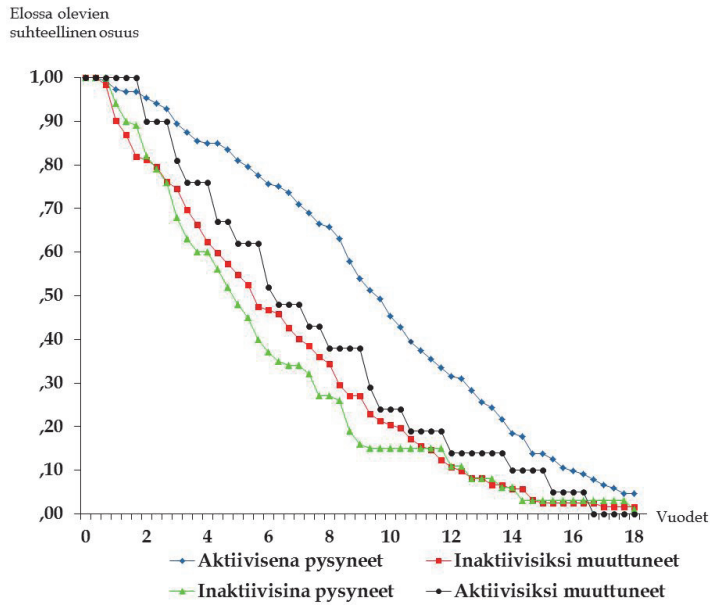
7.3 Fyysisen aktiivisuuden pysyvyyden ja muutoksen yhteys kokonaiskuolleisuuteen (IV)

Fyysisen aktiivisuuden pysyvyyden ja muutoksen yhteyttä kokonaiskuolleisuuteen tutkittiin neljässä tutkimusryhmässä, jotka olivat seuraavat: aktiivisina pysyneet, inaktiivisiksi muuttuneet, inaktiivisina pysyneet ja aktiivisiksi muuttuneet. Tutkimukseen osallistuneista ihmisistä kuoli 97 % (n = 347) 18 vuoden seurannan aikana. Kokonaiskuolleisuus 100 henkilövuotta kohden ja 95 % luottamusvälit (CI) neljässä tutkimusryhmässä 18 seurantavuoden aikana on esitetty kuviossa 5.



KUVIO 5 Kokonaiskuolleisuus 100 henkilövuotta kohden ja 95 % luottamusvälit (CI) neljässä fyysisen aktiivisuuden pysyvyyden ja muutoksen perusteella muodostetussa ryhmässä 18 seurantavuoden aikana 75- ja 80-vuotiailla ihmisillä (Iki-vihreät-projekti, n = 357)

Kaplan & Meierin kuolleisuusanalyysissä havaittiin tilastollisesti merkitseviä eroja neljän tutkimusryhmän välillä. Aktiivisina pysyneiden ryhmässä kuolleisuuden riski oli tilastollisesti merkitsevästi pienempi kuin inaktiivisiksi muuttuneiden (log rank = 29,00, df = 1, $p < 0,001$) ja inaktiivisina pysyneiden ryhmässä (log rank = 26,12, df = 1, $p < 0,001$). Aktiivisina pysyneiden ja aktiivisiksi muuttuneiden ryhmien välillä havaittiin melkein tilastollisesti merkitsevä ero kokonaiskuolleisuudessa (log rank = 3,40, df = 1, $p = 0,065$). Muiden ryhmien välisessä vertailussa ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja. Kuviossa 6 on esitetty elossa olevien 75- ja 80-vuotiaiden ihmisten suhteelliset osuudet fyysisen aktiivisuuden muutosten perusteella muodostetussa neljässä ryhmässä 18 seurantavuoden aikana.



KUVIO 6 Elossa olevien 75- ja 80-vuotiaiden ihmisten suhteelliset osuudet neljässä fyysisen aktiivisuuden pysyvyyden ja muutoksen perusteella muodostetussa ryhmässä 18 seurantavuoden aikana (Ikivihreät-projekti, n = 357).

Kokonaiskuolleisuuden riski 18 seurantavuoden aikana oli yli kaksinkertainen inaktiiviseksi muuttuneiden ja inaktiivisina pysyneiden ryhmässä verrattuna aktiivisena pysyneiden ryhmään, kun malli vakioitiin alkumittauksen iällä ja sukupuolella. Mielenkiintoista oli, että aktiiviseksi muuttuneiden kokonaiskuolleisuuden riski ei ollut tilastollisesti merkitsevästi kohonnut verrattuna aktiivisena pysyneiden ryhmään. Tilastollisesti merkitsevästi kokonaiskuolleisuuden riskiin yhteydessä olevien kovariaattien lisääminen malliin muutti kokonaiskuolleisuuden riskiä vain hiukan kaikissa ryhmässä. Kun malliin lisättiin 10 metrin kävelytestin kävelyaika, kohonnut kokonaiskuolleisuuden riski havaittiin vain inaktiiviseksi muuttuneiden ryhmässä. Taulukossa 9 on esitetty kokonaiskuolleisuuden ja kovariaattien yhteys neljässä fyysisen aktiivisuuden pysyvyyden ja muutoksen mukaisessa ryhmässä 18 seurantavuoden aikana.

TAULUKKO 9 Neljässä fyysisen aktiivisuuden pysyvyyden ja muutoksen tutkimusryhmässä kokonaiskuolleisuuden ja kovariaattien välinen yhteys kolmessa analyysimallissa 18 seurantavuoden aikana iäkkäillä ihmisillä (Coxin Regressioanalyysi, HR ja 95 %:n CI, Ikivihreät-projekti, n = 357).

Ryhmä	Malli 1		Malli 2		Malli 3	
	HR	95% CI	HR	95% CI	HR	95% CI
Aktiivisena pysyneet	1		1		1	
Inaktiiviseksi muuttuneet	2,09	1,63-2,69	1,96	1,51-2,53	1,37	1,00-1,87
Inaktiivisena pysyneet	2,16	1,59-2,93	2,02	1,49-2,76	1,02	0,64-1,64
Aktiiviseksi muuttuneet	1,51	0,95-2,38	1,36	0,86-2,16	1,04	0,63-1,74

Malli 1: Vakioitu ikä ja sukupuoli

Malli 2: Vakioitu ikä, sukupuoli, halvaus, diabetes, sydänsairaudet ja muut sairaudet

Malli 3: Vakioitu ikä, sukupuoli, halvaus, diabetes, sydänsairaudet, muut sairaudet ja 10 metrin kävelytestin kävelyaika

7.4 Fyysinen aktiivisuus ja sydänsairaudet kokonaiskuolleisuuden ennustajina

Fyysisen aktiivisuuden ja sydänsairauksien yhteyttä kokonaiskuolleisuuteen 10 seurantavuoden aikana analysoitiin kahdella eri fyysisen aktiivisuuden luokituksella. Ensimmäisessä fyysisesti aktiivisiksi luokiteltiin ne iäkkäät ihmiset, jotka liikkuvat vähintään kolme tuntia viikossa kohtuullisesti kuormittavalla tasolla. Toisessa enemmän fyysisesti aktiivisiksi luokiteltiin ne iäkkäät ihmiset, jotka liikkuvat vähintään neljä tuntia viikossa kohtuullisesti kuormittavalla tai enintään neljä tuntia viikossa raskaasti kuormittavalla tasolla.

Ikivihreät-projektin alkumittauksessa sydänsairauksia sairastavia ihmisiä oli 48 % (n = 232) tutkituista, ja heistä 56 %:lla oli yksi sydänsairaus. Tyypillisin sydänsairaus oli sepelvaltimotauti (172 ihmisellä). Aivohalvauksen oli sairastanut 10 % kaikista alkumittauksessa tutkituista ihmisistä. Vastaavasti tuki- ja liikuntaelimestön sairauksia oli 32 %:lla, hengityselimestön sairauksia 9 %:lla, diabetesta 9 %:lla ja syöpää 7 %:lla tutkituista ihmisistä. Tutkituista 14 % käytti alkoholia päivittäin tai vähintään kerran viikossa ja 8 % heistä tupakoi.

7.4.1 Fyysinen aktiivisuus ja sydänsairaudet kokonaiskuolleisuuden ennustajina

Ikivihreät-tutkimusaineistossa fyysisen aktiivisuuden ja sydänsairauksien yhteyttä kokonaiskuolleisuuteen analysoitiin neljässä tutkimusryhmässä, jotka olivat aktiiviset sydänterveet (AST), aktiiviset sydänsairaajat (AS), inaktiiviset sydänterveet (IST), ja inaktiiviset sydänsairaajat (IS). Tutkittavien jakautuminen neljään tutkimusryhmään alkumittauksen iän ja sukupuolen mukaan on esitetty taulukossa 10.

TAULUKKO 10 Ikivihreät-projektin alkumittauksen (1989-1990) perusteella tutkittavien jakautuminen neljään fyysisen aktiivisuuden ja sydänsairauksien tutkimusryhmään iän ja sukupuolen mukaan (n = 481).

Ryhmät	Aktiiviset sydänterveet (n=185)				Aktiiviset sydänsairaat (n=154)				Inaktiiviset sydänterveet (n=64)				Inaktiiviset sydänsairaat (n=78)			
	75		80		75		80		75		80		75		80	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Miehet	41	22,2	25	13,5	32	20,8	11	7,1	12	18,8	12	18,8	18	23,1	9	11,2
Naiset	85	45,9	34	18,4	60	39,0	51	33,1	23	35,9	17	26,5	22	28,2	29	37,2
Yhteensä	126	68,1	59	31,9	92	59,8	62	40,2	35	54,7	29	45,3	40	51,3	38	48,7

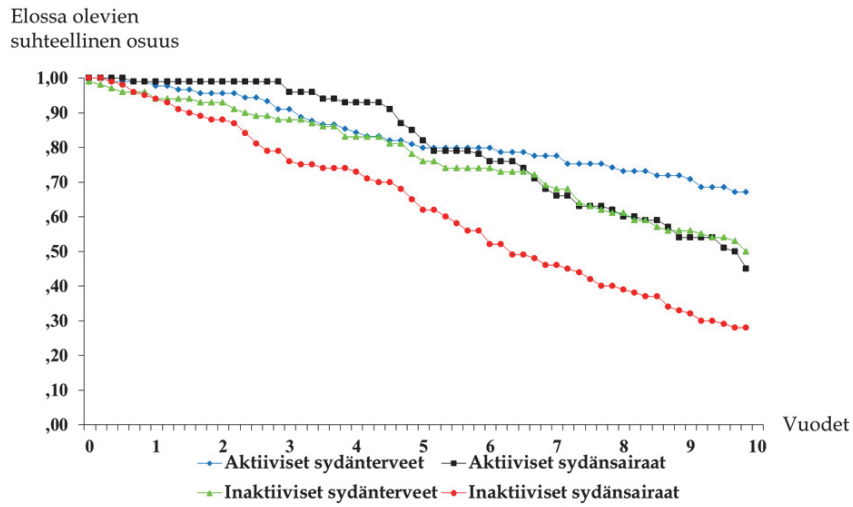
Alkumittauksessa 71 % (n = 339) tutkituista luokiteltiin aktiivisten ryhmään (aktiivisuuden kysymyksen vastausvaihtoehdot 3-6). IS ryhmän ihmisillä ei ollut tilastollisesti merkitsevästi useampia sydänsairauksia verrattuna AS ryhmän ihmisiin (t = -1,51, df = 133, p = 0,132). Sydämen vajaatoimintaa sairasti 51 % inaktiivisista ja 34 % aktiivisista sydänsairaista (Fisher's Exact -testi p = 0,011). Inaktiivisista sydänsairaista 35 % ja aktiivista 23 % koki huimausta (Fisher's Exact -testi p = 0,043). Sydänsairauksien hoidossa käytettyjen lääkkeiden lukumäärässä ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja AS ja IS ryhmien välillä.

Fyysisen aktiivisuuden ja sydänsairauksien neljän ryhmän välillä vertailtiin alkumittauksessa todettua ikää, sukupuolta, kroonisten sairauksien vallitsevuuksia sekä terveystyötyymistä. Vertailussa havaittiin, että IS ryhmässä sairastettiin enemmän aivohalvausta ja diabetesta sekä tupakoitiin enemmän kuin muissa ryhmissä. Alkumittauksen fyysisen aktiivisuuden ja sydänsairauksien neljän ryhmän välinen vertailu iän, sukupuolen, kroonisten sairauksien ja terveystyötyymisen mukaan on esitetty taulukossa 11.

TAULUKKO 11 Ikkivihreät-projektissa taustamuuttujien frekvenssit ja prosentiosuudet alkumittaukseen vuosina 1989–1990 osallistuneista ihmisistä ja taustamuuttujien vertailu neljän fyysisen aktiivisuuden ja sydänsairauksien ryhmän välillä (χ^2 -testi, n = 481).

Muuttujat	Aktiiviset sydänterveet (n=185)		Aktiiviset sydänsairaat (n=154)		Inaktiiviset sydänterveet (n=64)		Inaktiiviset sydänsairaat (n=78)		p
	n	%	n	%	n	%	n	%	
	Naisia	119	64	111	72	40	63	51	
75-vuotiaat	126	68	92	60	35	55	40	51	0,042
Krooniset sairaudet									
Halvaus	9	5	17	11	7	11	15	19	0,004
Syöpä	12	7	16	10	4	6	3	4	0,279
Tuki- ja liikuntaelimestön sairaus	58	31	49	32	25	39	24	31	0,681
Hengityselmistön sairaus	9	5	18	12	8	13	9	12	0,083
Diabetes	7	4	21	14	2	3	15	19	0,001
Terveyskäyttäytyminen									
Alkoholin käyttö	33	18	18	12	9	14	8	10	0,292
Tupakointi	12	7	6	4	7	11	12	15	0,013

Fyysisen aktiivisuuden ja sydänsairauksien neljän tutkimusryhmän välisissä vertailuissa havaittiin tilastollisesti merkitsevät erot Kaplan & Meierin kuolleisuusanalyysissä. Poikkeuksena oli AS ja IST ryhmien välinen ero, joka ei ollut tilastollisesti merkitsevä (Log Rank = 0,22, df = 1, p = 0,639). AST ryhmässä kokonaiskuolleisuus oli tilastollisesti merkitsevästi pienempää kuin IST ryhmässä (Log Rank = 12,49, df = 1, p < 0,001), AS ryhmässä (Log Rank = 15,42, df = 1, p < 0,001) ja IS ryhmässä (Log Rank = 57,08, df = 1, p < 0,001). IS ryhmän kokonaiskuolleisuus oli tilastollisesti merkitsevästi korkeampaa kuin AS ryhmässä (Log Rank = 16,52, df = 1, p < 0,001) ja IST ryhmässä (Log Rank = 6,92, df = 1, p = 0,009). Kuviossa 7 on esitetty elossa olevien suhteelliset osuudet fyysisen aktiivisuuden ja sydänsairauksien perusteella muodostetuissa neljässä vertailuryhmässä kymmenen seurantavuoden aikana.



KUVIO 7 Elossa olevien suhteelliset osuudet fyysisen aktiivisuuden ja sydänsairauksien mukaan muodostetussa neljässä tutkimusryhmässä 10 seurantavuoden aikana (Ikivihreät-projekti).

Tarkasteltaessa Coxin regressiomallissa fyysisen aktiivisuuden ja sydänsairauksien perusteella muodostetuissa neljässä ryhmässä kokonaiskuolleisuuden riskiä kymmenen seurantavuoden aikana, havaittiin mallissa yksi, että AS ryhmäläisillä oli melkein kaksinkertainen, IST ryhmäläisillä kaksinkertainen ja IS ryhmäläisillä yli kolminkertainen riski kuolla seurantajakson aikana kuin AST ryhmäläisillä. Vakioitaessa mallia kroonisilla sairauksilla (malli 2), terveyskäyttäjillä (malli 3) ja kroonisilla sairauksilla sekä terveyskäyttäjillä (malli 4) kokonaiskuolleisuuden riskit ryhmien kohdalla vaihtelivat vain hiukan. Taulukossa 12 on esitetty fyysisen aktiivisuuden ja sydänsairauksien ryhmässä kokonaiskuolleisuuden riskit kymmenen seurantavuoden aikana analyysin neljässä mallissa.

TAULUKKO 12 Kovariaattien ja kokonaiskuolleisuuden välinen yhteys neljässä fyysisen aktiivisuuden ja sydänsairauksien tutkimusryhmässä neljässä analyysimallissa (Coxin Regressioanalyysi, HR, 95 %:n CI, Ikivihreät-projekti, n = 481).

Ryhmä	Malli 1		Malli 2		Malli 3		Malli 4	
	HR	95% CI	HR	95% CI	HR	95% CI	HR	95% CI
Aktiiviset sydänterveet	1		1		1		1	
Aktiiviset sydänsairaat	1,85	1,35 - 2,54	1,65	1,19 - 2,29	1,91	1,39 - 2,62	1,69	1,21 - 2,35
Inaktiiviset sydänterveet	2,00	1,33 - 2,95	1,95	1,31 - 2,91	1,94	1,30 - 2,90	1,91	1,28 - 2,86
Inaktiiviset sydänsairaat	3,34	2,36 - 4,73	2,83	1,97 - 4,07	3,18	2,24 - 4,52	2,67	1,85 - 3,85

Malli 1: Vakioitu ikä ja sukupuoli

Malli 2: Vakioitu ikä, sukupuoli, syöpä, halvaus, diabetes, tuki- ja liikunta sekä hengityselmistön sairaudet

Malli 3: Vakioitu ikä, sukupuoli, alkoholin käyttö ja tupakointi

Malli 4: Vakioitu ikä, sukupuoli, syöpä, halvaus, diabetes, tuki- ja liikunta sekä hengityselmistön sairaudet, alkoholin käyttö ja tupakointi

Vertailtaessa sydänsairaiden ryhmiä havaittiin kymmenen seurantavuoden aikana melkein kaksinkertainen kuolleisuuden riski IS ryhmässä verrattuna AS-ryhmään, kun analyysimalli vakioitiin iällä ja sukupuolella. Lisättäessä analyysimalleihin sydänsairauden hoitoon käytettyjen lääkkeiden lukumäärä ja sydänsairauksien oireet riski muuttui vain vähän. Taulukossa 13 on esitetty kovariaattien ja kuolleisuuden välinen yhteys kahden sydänsairautta sairastavan ryhmän välillä.

TAULUKKO 13 Kovariaattien ja kokonaiskuolleisuuden välinen yhteys aktiivisten ja inaktiivisten sydänsairautta sairastavien ryhmien neljässä analyysimallissa (Coxin Regressioanalyysi, HR, 95 %:n CI, Ikivihreät-projekti, n = 232).

Ryhmät	Malli 1		Malli 2		Malli 3		Malli 4	
	HR	95% CI	HR	95% CI	HR	95% CI	HR	95% CI
Aktiiviset sydänsairaat	1		1		1		1	
Inaktiiviset sydänsairaat	1,86	1,34-2,58	1,73	1,24-2,42	1,86	1,34-2,60	1,79	1,26-2,48

Malli 1: Vakioitu ikä ja sukupuoli

Malli 2: Vakioitu ikä, sukupuoli ja sydänsairauden hoitoon käytettyjen lääkkeiden lukumäärä

Malli 3: Vakioitu ikä, sukupuoli ja sydänsairauden oireet

Malli 4: Vakioitu ikä, sukupuoli, sydänsairauden oireet ja sydänsairauden hoitoon käytettyjen lääkkeiden lukumäärä

7.4.2 Kuormittava fyysinen aktiivisuus ja sydänsairaudet kokonaiskuolleisuuden ennustajina (III)

Ikivihreät-tutkimusaineistossa kuormittavan fyysisen aktiivisuuden ja sydänsairauksien yhteyttä kokonaiskuolleisuuteen analysoitiin neljässä tutkimus-

ryhmässä, jotka olivat: enemmän aktiiviset sydänterveet (EAST), enemmän aktiiviset sydänsairaat (EASS), vähemmän aktiiviset sydänterveet (VAST), ja vähemmän aktiiviset sydänsairaat (VASS). Tutkittavien jakautuminen neljään tutkimusryhmään alkumittauksen iän ja sukupuolen mukaan on esitetty taulukossa 14.

TAULUKKO 14 Ikivihreät-projektin alkumittauksen (1989–1990) perusteella tutkittavien jakautuminen neljään kuormittavan fyysisen aktiivisuuden ja sydänsairauksien sairastamisen tutkimusryhmään iän ja sukupuolen mukaan (n = 481).

Ryhmät	Enemmän aktiiviset sydänterveet (n=89)				Enemmän aktiiviset sydänsairaat (n=68)				Vähemmän aktiiviset sydänterveet (n=160)				Vähemmän aktiiviset sydänsairaat (n=164)			
	75		80		75		80		75		80		75		80	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Miehet	27	26,2	13	22,8	12	11,7	6	10,5	26	25,2	24	42,1	38	36,9	14	24,6
Naiset	30	15,8	19	14,5	27	14,2	23	17,6	78	41,1	32	24,4	55	28,9	57	43,5
Yhteensä	57	42,0	32	37,3	39	25,9	29	28,1	104	66,3	56	66,5	93	65,8	71	68,1

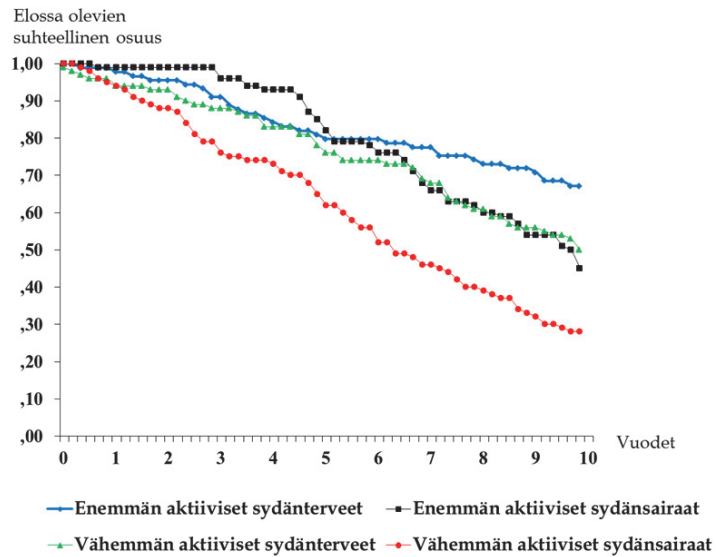
Alkumittauksessa 33 % (n = 157) tutkituista luokiteltiin enemmän aktiivisten ryhmään (aktiivisuuden kysymyksen vastausvaihtoehdot 4–6). VASS ryhmän ihmisillä oli tilastollisesti merkitsevästi useampia sydänsairauksia verrattuna EASS ryhmän ihmisiin (t = -2,50, df = 169, p = 0,014). Spesifisissä sydänsairauksien diagnooseissa, sydänsairauksien oireissa tai sydänsairauksien hoidossa käytettyjen lääkkeiden lukumäärässä ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja EASS ja VASS ryhmien välillä.

Taulukossa 15 on esitetty neljässä tutkimusryhmässä frekvenssit ja prosentit sekä ryhmien välinen vertailu alkumittauksen kovariaattien mukaan. VASS ryhmässä sairastettiin muita ryhmiä yleisemmin halvausta ja diabetesta. EAST ryhmässä käytettiin alkoholia muita ryhmiä useammin.

TAULUKKO 15 Ikkivihreät-projektissa taustamuuttujien frekvenssit ja prosentiosuudet alkumittaukseen vuosina 1989–1990 osallistuneista ihmisistä ja niiden vertailu neljän kuormittavan fyysisen aktiivisuuden ja sydänsairauksien ryhmän välillä (χ^2 -testi, $n = 481$).

Muuttujat	Enemmän aktiiviset sydänterveet (n=89)		Enemmän aktiiviset sydänsairaat (n=68)		Vähemmän aktiiviset sydänterveet (n=160)		Vähemmän aktiiviset sydänsairaat (n=164)		p
	n	%	n	%	n	%	n	%	
Naisia	49	55	50	74	110	69	112	68	0,061
75-vuotiaat	57	64	39	57	104	65	93	57	0,381
Krooniset sairaudet									
Halvaus	4	5	7	10	12	8	25	15	0,027
Syöpä	6	7	4	6	10	6	15	9	0,721
Tuki- ja liikuntaelimestön sairaus	26	29	22	32	57	36	51	31	0,729
Hengityselmistön sairaus	5	6	6	9	12	8	12	8	0,212
Diabetes	3	3	12	18	6	4	24	15	0,001
Terveyskäyttäytyminen									
Alkoholin käyttö	23	26	12	18	19	12	14	9	0,001
Tupakointi	7	8	4	6	12	8	14	9	0,925

Kaplan & Meierin kuolleisuusanalyysissä havaittiin tilastollisesti merkitseviä eroja ryhmien välillä. EAST-ryhmässä kokonaiskuolleisuus oli tilastollisesti merkitsevästi pienempi kuin VAST-ryhmässä (log rank = 4,84, df = 1, p = 0,028), EASS-ryhmässä (log rank = 4,22, df = 1, p = 0,04) ja VASS-ryhmässä (log rank = 32,67, df = 1, p ≤ 0,001). Kokonaiskuolleisuus oli myös tilastollisesti merkitsevästi pienempi EASS- (log rank = 11,45, df = 1, p = 0,01) ja VAST-ryhmissä (log rank = 20,41, df = 1, p ≤ 0,001) verrattuna VASS-ryhmään. Yllättävästi VAST- ja EASS-ryhmien välinen kokonaiskuolleisuuden ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä (log rank = 0,04, df = 1, p = 0,844). Kuviossa 8 on esitetty elossa olevien suhteelliset osuudet neljän tutkimusryhmän mukaisesti.



KUVIO 8 Elossa olevien suhteelliset osuudet kuormittavan fyysisen aktiivisuuden ja sydänsairauksien mukaan muodostetussa neljässä tutkimusryhmässä (Ikivihreät-projekti).

Taulukossa 16 on esitetty kokonaiskuolleisuuden riskit kovariaattien mukaan neljässä tutkimusryhmässä. Kuolleisuuden riski, vakioituna sukupuolella ja alkumittauksen iällä, oli melkein kaksi kertaa suurempi EASS- ja VAST-ryhmissä ja yli kolme kertaa suurempi VASS-ryhmässä verrattuna EAST-ryhmään kymmenen seurantavuoden aikana. Kun malliin lisättiin kovariaatteja (mallit 2, 3 ja 4), kokonaiskuolleisuuden riskit vaihtelivat vain vähän ryhmien välillä.

TAULUKKO 16 Kovariaattien ja kokonaiskuolleisuuden välinen yhteys neljässä kuormittavan fyysisen aktiivisuuden ja sydänsairauksien tutkimusryhmässä neljässä analyysimallissa (Coxin Regressioanalyysi, HR, 95 %:n CI, Ikivihreät-projekti, n = 481).

Ryhmät	Malli 1		Malli 2		Malli 3		Malli 4	
	HR	95% CI	HR	95% CI	HR	95% CI	HR	95% CI
Enemmän aktiiviset sydänterveet	1		1		1		1	
Enemmän aktiiviset sydänsairaat	1,81	1,10 - 2,97	1,61	1,01 - 2,67	1,91	1,16 - 3,16	1,69	1,02 - 2,81
Vähemmän aktiiviset sydänterveet	1,83	1,19 - 2,82	1,78	1,16 - 2,75	1,82	1,17 - 2,82	1,76	1,14 - 2,73
Vähemmän aktiiviset sydänsairaat	3,31	2,19 - 4,98	2,84	1,86 - 4,34	3,27	2,15 - 4,98	2,77	1,80 - 4,26

Malli 1: Vakioitu ikä ja sukupuoli
Malli 2: Vakioitu ikä, sukupuoli, syöpä, halvaus, diabetes, tuki- ja liikunta sekä hengityselimistön sairaudet
Malli 3: Vakioitu ikä, sukupuoli, alkoholin käyttö ja tupakointi
Malli 4: Vakioitu ikä, sukupuoli, syöpä, halvaus, diabetes, tuki- ja liikunta sekä hengityselimistön sairaudet, alkoholin käyttö ja tupakointi

Vertailtaessa sydänsairaiden ryhmiä havaittiin kymmenen seurantavuoden aikana melkein kaksinkertainen kuolleisuuden riski VASS:n ryhmässä verrattuna EASS-ryhmään, kun analyysimalli vakioitiin iällä ja sukupuolella. Lisättäessä analyysimalleihin sydänsairauden hoitoon käytettyjen lääkkeiden lukumäärä ja sydänsairauksien oireet riski muuttui vain vähän. Taulukossa 17 on esitetty kovariaattien ja kuolleisuuden välinen yhteys kahden sydänsairautta sairastavan ryhmän välillä.

TAULUKKO 17 Kovariaattien ja kokonaiskuolleisuuden välinen yhteys enemmän aktiivisten ja vähemmän aktiivisten sydänsairautta sairastavien ryhmien neljässä analyysimallissa (Coxin Regressioanalyysi, HR, 95 %:n CI, Ikivihreät-projekti, n = 232).

Ryhmät	Malli 1		Malli 2		Malli 3		Malli 4	
	HR	95 % CI	HR	95 % CI	HR	95 % CI	HR	95 % CI
Aktiiviset sydänsairaat	1		1		1		1	
Inaktiiviset sydänsairaat	1,88	1,28-2,74	1,83	1,25-2,68	1,81	1,23-2,65	1,78	1,21-2,62

Malli 1: Vakioitu ikä ja sukupuoli
Malli 2: Vakioitu ikä, sukupuoli ja sydänsairaudeen hoitoon käytettyjen lääkkeiden lukumäärä
Malli 3: Vakioitu ikä, sukupuoli ja sydänsairaudeen oireet
Malli 4: Vakioitu ikä, sukupuoli, sydänsairaudeen oireet ja sydänsairaudeen hoitoon käytettyjen lääkkeiden lukumäärä

8 POHDINTA

Tämän väitöskirjatutkimuksen päätulosten mukaan fyysinen aktiivisuus laski ikääntymisen myötä, mutta viiden seurantavuoden aikana oli myös havaittavissa fyysisesti aktiivisena pysymistä ja muutosta fyysisesti inaktiivisesta aktiiviseksi. Fyysinen aktiivisuus ennusti pidempää elinaikaa 75-vuotiaille miehille ja naisille viiden seurantavuoden aikana. Fyysisen aktiivisuuden pysyvyys ja muutos olivat yhteydessä kokonaiskuolleisuuteen 18 seurantavuoden aikana, mutta yhteyttä selitti suurelta osin 10 metrin kävelytestin kävelyaika.

Aktiivisilla sydänsairailta 75- ja 80-vuotiailla ihmisillä fyysinen aktiivisuus väheni tilastollisesti merkitsevästi enemmän kuin aktiivisilla sydänterveillä ihmisillä viiden seurantavuoden aikana. Tulokset osoittivat myös, että sekä sydänterveillä että sydänsairailta fyysisesti aktiivisilla ihmisillä kokonaiskuolleisuusriski oli pienempi verrattaessa heitä inaktiivisiin sydänterveisiin ja sydänsairaisiin ihmisiin kymmenen seurantavuoden aikana.

8.1 Iäkkäiden ihmisten fyysinen aktiivisuus ja sen muutokset (I, II, IV)

Nämä tutkimukset osoittivat kuten useat aikaisemmat tutkimukset (Bélanger ym. 2011, Persson & While 2011, Dafna ym. 2012, Fan ym. 2013), fyysisen aktiivisuuden laskevan ikääntymisen myötä ja iäkkäiden naisten olevan inaktiivisempia kuin iäkkäiden miesten (Hirsch ym. 2010, Baptista ym. 2012, Autenrieth ym. 2013, Azagba & Sharaf 2014). Ikivihreät -tutkimusprojektiin osallistuneiden miesten ja naisten fyysisen inaktiivisuuden prosenttiosuudet olivat samansuuntaisia Mäkisen ym. (2012) sekä Helldánin ja Helakorven (2014) tutkimustulosten kanssa.

Tässä tutkimuksessa havaittiin 75- ja 80-vuotiailla jyväsyläläisillä ihmisillä fyysisessä aktiivisuudessa sekä pysyvyyttä että muutosta viiden seurantavuoden aikana. Fyysisen aktiivisuuden muutos oli suurempaa aktiivisesta inaktiiviseksi ja vain vähäinen osa inaktiivisista ihmisistä pystyi lisäämään fyysistä aktiivisuuttaan viiden seurantavuoden aikana. Tutkimuksen tulos fyysisen ak-

tiivisuuden laskusta ikääntymisen myötä on samansuuntainen aikaisempien tutkimustulosten kanssa (Heikkinen & Pohjolainen 1983, Brown ym. 2009, Persson & While 2011, Bennie ym. 2013). Esimerkiksi Brownin ym. (2009) tutkimuksessa vain 17 % iäkkäistä naisista pystyi lisäämään fyysistä aktiivisuuttaan inaktiivisesta tai vähän fyysisestä aktiivisuudesta aktiiviseksi. Tässä tutkimuksessa vastaava luku oli 5 %. Fyysisen aktiivisuuden laskua tapahtui 26 %:lla Brown ym. (2009) tutkimuksessa ja 19 %:lla Xue ym. (2012) tutkimuksessa. Tämän tutkimuksen vastaava luku oli 35 %. Vertaillaessa tämän tutkimuksen tuloksia aikaisemmin julkaistuihin tuloksiin, tulokset ovat samansuuntaisia vaikka tämän tutkimuksen aktiivisiksi muuttuneiden osuus on pienempi ja inaktiiviseksi muuttuneiden osuus suurempi. Tutkimustulosten eroja voivat selittää useat eri tekijät kuten se, että tähän tutkimukseen osallistuneet tutkittavat olivat vanhempia kuin aikaisempiin tutkimuksiin osallistuneet ja tämä tutkimus oli kaksi vuotta pidempi kuin aikaisemmat tutkimukset, jolloin fyysisen aktiivisuuden muutoksia ehtii tapahtua enemmän. Lisäksi tässä tutkimuksessa aineisto analysoitiin miesten ja naisten kokonaisaineistona poiketen aikaisemmista tutkimuksista.

Epidemiologisessa tutkimuksessa inaktiivisuus ei ole yksiselitteinen ilmiö. Ensiksi siihen vaikuttaa keskeisesti se, miten tutkija määrittelee fyysisen inaktiivisuuden ja aktiivisuuden. Tässä tutkimuksessa inaktiivisiksi määriteltiin ne iäkkäät ihmiset, jotka pääasiassa istuivat tai joiden fyysinen aktiivisuus oli vain kevyttä ruumiillista toimintaa. Aktiiviseksi luokiteltiin ne ihmiset, jotka tekivät vähintään kohtuullista ruumiillista toimintaa vähintään kolme tuntia (180 minuuttia) viikossa. Aktiivisten luokitus täytti Maailman Terveysjärjestön (World Health Organization 2010) fyysisen aktiivisuuden ja Suomen Liikunnan Käypä hoito -suosituksen (2012) mukaisen yli 65 vuotta täyttäneiden aikuisten kohtuullisesti kuormittavan kestävyystyyppisen fyysisen aktiivisuuden suosituksen kriteerit. Toisaalta naisten inaktiivisuuteen voi myös olla yhteydessä ikääntymisen myötä tapahtuva aerobisen kapasiteetin (Fleg ym. 2005) ja fyysisen kunnan lasku (Jackson ym. 2009), jonka on osoitettu erityisesti naisilla ilmenevän voimakkaammin kuin miehillä (Sui ym. 2013). Myös iäkkäiden ihmisten normaalit ikääntymismuutokset, jotka heikentävät kykyä harjoitella ja ylläpitää fyysistä suorituskykyä ja kuntoa (Woo ym. 2006), voivat olla tutkimustuloksen mahdollisia selittäviä tekijöitä.

Iäkkäiden ihmisten fyysisen aktiivisuuden laskua voivat selittää myös sairaudet. Tässä tutkimuksessa inaktiivisilla iäkkäillä ihmisillä oli aktiivisia suurempi riski sairastua sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksiin. Brown ym. (2009) tutkimuksessa fyysisen aktiivisuuden laskua selittivät keskeisesti myös sairastumiset, loukkaantumiset, isot leikkaukset ja muutto laitoshoitoon. Voidaan siis olettaa, että sairastumiseen liittyvät useat eri tekijät, kuten sairauden prekliiniset oireet, sairauden etenemisprosessi, sairauden vakavuusaste ja sairauden lääkehoidon onnistuminen, vaikuttavat keskeisesti iäkkäiden ihmisten fyysisen aktiivisuuden vähenemiseen. Tästä voidaan olettaa, että iäkkään ihmisen fyysinen aktiivisuus heijastaa sairauksien vakavuusastetta. Myös ympäristötekijät, esimerkiksi kodin etäisyys puistosta (Toftager ym. 2011, Eronen ym.

2014) ja vuodenaikoihin liittyvät tekijät, kuten ulkoilu talvella (Klenk ym. 2012, Rantakokko ym. 2014) selittävät iäkkäiden ihmisten fyysisen aktiivisuuden muutoksia.

Tässä tutkimuksessa ei tarkasteltu aikaisemmin elämässä harrastetun vapaa-ajan liikunnan yhteyttä fyysisen aktiivisuuden pysyvyyteen ja muutokseen iäkkäänä. Aikaisemmin samasta aineistosta julkaistujen tutkimustulosten perusteella voidaan olettaa niiden ihmisten, jotka ovat olleet tämän tutkimuksen alussa fyysisesti erittäin aktiivisia, olleen fyysisesti aktiivisia jo keski-ikäisenä ja jatkaneen aktiivista elämäntapaansa myös iäkkäänä (Hirvensalo ym. 2000). Toisaalta elämäntavassa suuret muutokset ovat mahdollisia. Leyk ym. (2010) osoittivat maratonjuoksijoiden tutkimuksessa myös ihmisten, joilla ei ollut urheilutaustaa, pystyvän saavuttamaan säännöllisellä harjoittelulla hyvän fyysisen kunnon.

Fyysisesti aktiivista elämäntapaa ja aktiivisena pysymistä tukevat muut positiiviset terveyskäyttäytymistekijät, kuten tupakoimattomuus. Tässä tutkimuksessa inaktiiviset iäkkäät ihmiset tupakoivat aktiivisia ihmisiä enemmän. Vaikka tupakointi oli eri analyyseissä kovariaattina eikä eri ryhmien välisessä vertailussa aina havaittu tilastollisesti merkitsevää eroa, voidaan silti aikaisemman tutkimustiedon perusteella todeta tupakoinnin olevan yksi tekijä, joka vaikuttaa iäkkäiden ihmisten fyysiseen aktiivisuuteen esimerkiksi terveyden kautta (Perk ym. 2012, Tolstrup ym. 2014). Vaikka eläkeikäisten ihmisten päivittäinen tupakointi on vähäistä Suomessa (Helldán & Helakorpi 2014), tulee iäkkäitä ihmisiä kannustaa tupakoinnin lopettamiseen (Perk ym. 2012). Tupakoinnin lopettaminen ja siitä mahdollisesti seuraava terveydentilan kohentuminen voi edesauttaa iäkkäitä ihmisiä liikkumaan enemmän. Tässä tutkimuksessa aktiivisena pysyneet ja aktiiviseksi muuttuneet iäkkäät ihmiset käyttivät alkoholia enemmän kuin inaktiiviset iäkkäät ihmiset, vaikka ero ei ollut kaikissa vertailuissa tilastollisesti merkitsevää. Kohtuullisesti alkoholia käyttävillä keski-ikäisillä ihmisillä on todettu olevan pienempi sairastumisriski mm. sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksiin (Pedersen ym. 2008). Ilmiö voi olla samansuuntainen myös iäkkäillä ihmisillä.

8.2 Fyysinen aktiivisuus kokonaiskuolleisuuden ennustajana (II)

Tässä tutkimuksessa NORA-projektin aineistossa fyysinen aktiivisuus ennusti pienempää kokonaiskuolleisuutta 75-vuotiailla ihmisillä viiden vuoden seurannan aikana. Tulos oli samansuuntainen sekä miehillä että naisilla ja kaikilla kolmella pohjoismaisella paikkakunnalla. Tämän tutkimuksen tulos on samansuuntainen kuin aikaisempien tutkimusten fyysisen aktiivisuuden yhteydestä kokonaiskuolleisuusriskiin iäkkäillä ihmisillä (Lindsted ym. 1991, Morgan & Clarke 1997, Sihvonen ym. 1989, Knoops ym. 2004, Schooling ym. 2006, Ford ym. 2008, Orsini ym. 2008, Pedersen ym. 2008, Ueshima ym. 2010, Gulsvik ym. 2012, Rizzuto ym. 2012, Schultz-Larsen ym. 2012) ja keski-ikäisillä ihmisillä (Paffenbarger ym. 1986, Marti ym. 1989, Blair ym. 1993, Paffenbarger ym. 1993,

Lakka ym. 1994, Paffenbarger ym. 1994, Lissner ym. 1996, Lee ym. 1997, Rosengren & Wilhelmsen 1997, Sesso ym. 1999, Kujala ym. 2000, Sesso ym. 2000, Lee ym. 2001, Moore ym. 2012).

Tämän tutkimuksen tulosten taustalla voivat olla fyysisen aktiivisuuden positiiviset vaikutukset kehon fysiologisiin toimintoihin ja tätä kautta pienemmän kokonaiskuolleisuusriskiin. Aikaisempien tutkimustulosten perusteella voidaan olettaa, että fyysinen aktiivisuus lisää kehon rasituksensietokykyä (Myers ym. 2002, Myers ym. 2004, Besson ym. 2008, Hrobonova ym. 2011). Kehon rasituksensietokyvyn paraneminen mahdollistaa pitempiaikaisen ja useammin tapahtuvan yhtäjaksoisen fyysisen aktiivisuuden (Yates ym. 2008, Hayasaka ym. 2009, Stessman ym. 2009, Schoenborn & Stommel 2011, Brown ym. 2013). Kun fyysisen aktiivisuuden määrää voidaan lisätä, se ylläpitää ja kehittää fyysistä suorituskykyä ja kuntoa. Hyvän fyysisen kunnon on taas osoitettu ennustavan pienempää kokonaiskuolleisuusriskiä iäkkäillä ihmisillä (Lee ym. 2011). Lisäksi on hyvä huomioida tämän tutkimuksen tuloksia tarkasteltaessa, kun kohderymänä ovat 75- ja 80-vuotiaat iäkkäät ihmiset, että korkeimman kuolleisuusriskin omaavat ihmiset ovat jo kuolleet ennen tämän tutkimuksen alkamista esimerkiksi tapaturmaisesti tai syövän seurauksena. Myös sekoittavina tekijöinä esimerkiksi koulutusta, työuraa, ravitsemusta tai parisuhdetta ei ole tarkasteltu tässä tutkimuksessa, millä voi olla vaikutusta iäkkäiden ihmisten elinajan pituuteen.

8.3 Fyysisen aktiivisuuden muutosten yhteys kokonaiskuolleisuuteen (IV)

Tässä tutkimuksessa fyysisesti aktiivisena pysyminen tai muuttuminen fyysisesti aktiiviseksi ennusti pidempää elinaikaa 80- ja 85-vuotiaille ihmisille 18-vuoden seurannan aikana. Aktiivisina pysyneiden iäkkäiden ihmisten kokonaiskuolleisuusriski oli pienempi kuin inaktiivisena pysyneiden ja inaktiiviseksi muuttuneiden iäkkäiden ihmisten. Mielenkiintoisesti aktiiviseksi muuttuneiden kokonaiskuolleisuusriski ei eronnut aktiivisena pysyneiden kokonaiskuolleisuusriskistä. Fyysisen aktiivisuuden yhteyttä kokonaiskuolleisuusriskiin selitti 10 metrin kävelytestin kävelyaika 80- ja 85-vuotiailla ihmisillä.

Tässä tutkimuksessa fyysisesti aktiivisena pysyneiden tai aktiiviseksi muuttuneiden iäkkäiden ihmisten kokonaiskuolleisuusriski oli pienempi kuin inaktiivisten iäkkäiden ihmisten. Tulos on samansuuntainen kuin aikaisempien tutkimusten tulokset fyysisen aktiivisuuden muutosten yhteydestä kokonaiskuolleisuuteen sekä miehillä että naisilla (Stessman ym. 2009, Talbot ym. 2007, Balboa-Castillo ym. 2011, Xue ym. 2012). Tässä tutkimuksessa fyysisen aktiivisuuden muutosta tarkasteltiin ikävuodesta 75 ikävuoteen 80 ja ikävuodesta 80 ikävuoteen 85. Vaikka Gregg ym. (2003) havaitsivat yli 75-vuotiailla ja Talbot ym. (2007) yli 70-vuotiailla naisilla, ettei fyysisen aktiivisuuden lisääminen enää ollut yhtä voimakkaasti yhteydessä kokonaiskuolleisuusriskin pienemiseen

kuin nuoremmilla naisilla, tämän tutkimuksen tulos osoitti yli 75-vuotiaana fyysisen aktiivisuuden lisäämisen ennustavan pienempää kokonaiskuolleisuusriskiä. Huomioitavaa on, että fyysisen aktiivisuuden muutosten vaikutukset heijastuvat kokonaiskuolleisuusriskiin hitaasti, esimerkiksi fyysisen aktiivisuuden lisäämisen tuomat positiiviset muutokset fyysisen kunnon kehittymiseen tai fyysisen kunnon laskun hidastumiseen. Esimerkiksi Byberg ym. (2009) osoittivat tutkimuksessaan fyysistä aktiivisuutta lisänneillä keski-ikäisillä miehillä ensin kokonaiskuolleisuusriskin kohoavan ja vasta myöhemmin alkavan laskea. Osalla iäkkäistä ihmisistä on voimavaroja, reservikapasiteetti ja sellainen terveydentila, että yli 75-vuotiaankin he pystyvät lisäämään fyysistä aktiivisuuttaan ja tätä kautta pienentämään kokonaiskuolleisuusriskiään.

Kuten aikaisemmat tutkimustulokset ovat osoittaneet nuoremmilla ikäryhmillä (Blair ym. 1995, Erikssen ym. 1998, Laukkanen ym. 2001, Myers ym. 2002, 2004, Jackson ym. 2009), tämä tutkimus osoitti paremman liikkumiskyvyn, joka heijastaa parempaa fyysistä suorituskkyä, pienentävän kokonaiskuolleisuusriskiä iäkkäillä ihmisillä. Tässä tutkimuksessa fyysisesti aktiivisten iäkkäiden ihmisten 10 metrin kävelytestin kävelyaika oli nopeampi kuin inaktiivisten ihmisten. Fyysisesti aktiivisten iäkkäiden ihmisten nopeampi kävelytestin kävelyaika kuvaa heidän parempaa liikkumiskykyä ja fyysistä suorituskkyä. Voidaan olettaa, että parempi fyysinen suorituskky ja fyysisen rasituksen sietokky toisaalta mahdollistavat kuormittavamman liikunnan harrastamisen ja toisaalta taas fyysinen aktiivisuus ylläpiti parempaa liikkumiskykyä ja suorituskkyä iäkkäillä ihmisillä tässä tutkimuksessa. Tulkintaa tukee myös aiempien tutkimusten näyttö siitä, että fyysinen kunto ja fyysisen kunnon kohoaminen ennustavat pidempää elinaikaa (Erikssen ym. 1998, Sui ym. 2007) vaikka ikääntymisen myötä fyysinen aktiivisuus ja fyysinen suorituskky joka tapauksessa vähitellen laskevat (Milanović ym. 2013).

Tämä tutkimus osoitti myös, että fyysisen aktiivisuuden ja kokonaiskuolleisuusriskin välistä yhteyttä selittää 10 metrin kävelytestin kävelyaika. Vastavan tuloksen ovat osoittaneet myös Lee ym. (2011) tutkimuksessaan. Kävelyaika, esimerkiksi 10 metrin kävelytestistä, osoittaa iäkkään ihmisen kykyä rasittaa omaa kehoaan ja kykyä hallita rasituksen aikana kehon terveydentilaa mahdollisista sairauksista huolimatta. Erityisesti rasituksen sietokky ilmenee pidemmissä fyysistä aktiivisuutta edellyttävissä suorituksissa. Kaikki iäkkään ihmisen elämään liittyvät toiminnot, myös päivittäiset perustoiminnot, edellyttävät aktiivista liikettä ja kehon rasituksen sietokkyä. Myös iäkkäiden ihmisten Suomen Liikunnan Käypä hoito -suosituksen (2012) mukainen fyysisen aktiivisuuden taso edellyttää keholta rasituksen sietokkyä, ja jos suosituksen mukainen fyysisen aktiivisuuden taso halutaan saavuttaa, se edellyttää iäkkään ihmisen arkeen päivittäistä fyysistä aktiivisuutta.

8.4 Fyysinen aktiivisuus ja sydänsairaudet (I)

Tässä tutkimuksessa havaittiin sydänsairauksien olevan iäkkäiden ihmisten tyypillisimpiä kroonisia sairauksia. Sydänsairauksien lisäksi iäkkäät ihmiset sairastivat hengityselimistön sairauksia ja diabetesta. Tässä tutkimuksessa fyysisesti aktiivisilla sydänsairailla 75- ja 80-vuotiailla ihmisillä oli kohonnut fyysisen aktiivisuuden vähenemisen riski kuin aktiivisilla sydänterveillä ihmisillä viiden seurantavuoden aikana.

Iäkkäistä 75- ja 80-vuotiaista ihmisistä 46 % sairasti tutkimuksen alussa jotain sydänsairautta. Sydänsairauksien sairastavuus on tässä tutkimuksessa suurempaa kuin Helldánin ja Helakorven (2014) esittämät luvut 70-vuotiaiden ja vanhempien miesten ja naisten osalta kyselytutkimuksessa. Eroa voi selittää sydänsairauksien sairastavuudessa tapahtunut positiivinen väheneminen eläkeikäisen väestön keskuudessa vuosina 1993–2013 (Helldán & Helakorpi 2014). Toisaalta tulosta voi selittää myös se, että tässä tutkimuksessa iäkkäiden ihmisten itsensä raportoimat sairaudet tarkastettiin lääkärin tekemässä terveystarkastuksessa. Sairaus, joka on hyvässä hoitotasapainossa ja josta ei ole oireita, voi helposti jäädä iäkkäältä ihmiseltä raportoimatta, jos tutkimuksessa käytetään pelkästään tutkittavien itse raportoimia tietoja sairauksista. Toisaalta Terveys, toimintakyky ja hyvinvointi Suomessa 2011 tutkimuksessa havaittiin myös pienempiä sairastavuuslukuja kuin tässä tutkimuksessa vaikka tutkimuksen sairastavuustiedot perustuivat terveystarkastukseen (Jula ym. 2012). Eron tutkimustulosten välillä voi selittää erilainen sydänsairauksien raportoinnissa käytetty luokittelu.

Fyysisesti aktiivisista sydänsairautta sairastavista iäkkäistä ihmisistä 33 % pysyi fyysisesti aktiivisina ja 42 % muuttui inaktiiviseksi viiden seurantavuoden aikana. Alkumittauksen fyysisesti inaktiivista sydänsairautta sairastavista ihmisistä 20 % pysyi inaktiivisena ja vain 5 % muuttui aktiiviseksi viiden seurantavuoden aikana. Kun sydän- ja verenkiertoelimistön sairaudet heikentävät iäkkään ihmisen terveyttä, alkavat nämä muutokset vaikuttaa hänen käyttäytymiseensä. Käyttäytyminen heijastaa iäkkään ihmisen adaptoitumiskykyä valitsevaan tilanteeseen (Pörn 1993). Kun ihminen sairastuu sydän- ja verenkiertoelimistön sairauteen, voi hänen luonnollinen fyysinen aktiivisuutensa päivittäisissä toiminnoissa laskea ja liikunnan harrastaminen loppua. Erityisesti muutos näkyy sairauden akuutissa vaiheessa. Useimmat iäkkäät ihmiset voivat myöhemmin lisätä fyysistä aktiivisuuttaan päivittäisissä toiminnoissa ja aloittaa liikunnan harrastamisen uudelleen, kun sairauden hoidossa saavutetaan hyvä hoitotasapaino. Fyysisen aktiivisuuden lisäämiseen, sen pysymiseen vähäisenä tai jopa vähentämiseen vaikuttavat erityisesti terveydenhuoltohenkilökunnalta, kuten terveydenhoitajilta tai lääkäreiltä, saadut joko fyysiseen aktiivisuuteen kannustavat tai sen kieltävät ohjeet (Hirvensalo ym. 2005, Rasinaho ym. 2011). Esimerkiksi viime vuosien aikana Yhdysvalloissa terveydenhuoltohenkilöstön antama liikuntaneuvonnan määrä on lisääntynyt (Barnes & Schoenborn 2012). Vastaavasti Suomessa on kehitetty fyysisen aktiivisuuden puheeksi ottoa lääkä-

rin vastaanotolla ja liikkumisreseptikäytänteitä. Lääkärit tietävät liikkumisreseptin, mutta he eivät aktiivisesti kysy potilaan fyysisestä aktiivisuudesta tai kirjoita liikkumisreseptejä. (Aittasalo ym. 2007.) Aktiivisella liikuntaneuvonnalla, jos sitä on saanut, voi olla vaikutusta myös tämän tutkimuksen tulokseen erityisesti iäkkäillä naisilla.

Ikivihreät-projektin aineiston analyysissä todettiin fyysisesti aktiivisilla sydänsairailta 75- ja 80-vuotiailla ihmisillä lisääntynyt fyysisen aktiivisuuden vähenemisen riski viiden vuoden seurannan aikana riippumatta siitä, oliko heillä muita kroonisia sairauksia. Sydänsairailta iäkkäillä ihmisillä ja etenkin terveillä iäkkäillä ihmisillä, joille kehittyy sydänsairaus, sairauden patologinen prosessi ja sen eteneminen heikentävät fyysistä toimintakykyä ja liikkumiskykyä, mikä voi osittain selittää jyrkemmän fyysisen aktiivisuuden vähentymisen heillä tässä tutkimuksessa. Lisäksi tässä tutkimuksessa ei tarkasteltu sydänsairauksien vakavuusasteen (NYHA-luokitus, New York Heart Association 1964) vaikutusta fyysisen aktiivisuuden laskuun, koska Ikivihreät- ja NORA-projektien alkuvuorissa ei tutkittu sairauksien vakavuusastetta. Koska eri sairaudet rajoittavat fyysistä aktiivisuutta eri tavoilla (Guccione ym. 1994), huomioitiin tässä tutkimuksessa diabetes sekä tuki- ja liikuntaelimestön ja hengityselimestön sairaudet kovariaatteina eri analyyseissä arvioitaessa fyysisen aktiivisuuden vähenemisen riskiä aktiivisilla iäkkäillä ihmisillä. Erityisesti yli 80-vuotiailla ihmisillä, joilla on useita sairauksia samanaikaisesti, on osoitettu olevan käänteinen yhteys fyysiseen aktiivisuuteen (Autenrieth ym. 2013, Lee & Ory 2013). Myös tässä tutkimuksessa esimerkiksi ihmiset, jotka sairastivat useampaa sydän- ja verenkiertoelimestön sairautta, olivat muita useammin fyysisesti inaktiivisia. Jos sydän- ja verenkiertoelimestön sairauksien lisäksi sairastetaan muita kroonisia sairauksia, sairauksien yhteisvaikutuksilla voi olla merkitystä fyysisen aktiivisuuden laskulle.

8.5 Fyysinen aktiivisuus ja sydänsairaudet kokonaiskuolleisuuden ennustajina (III)

Tässä tutkimuksessa fyysisen aktiivisuuden ja sydänsairauksien kymmenen vuoden seurannassa havaittiin fyysisesti aktiivisilla sydänsairailta ihmisillä olevan pienempi kokonaiskuolleisuusriski kuin inaktiivisilla sydänsairailta ihmisillä. Aikaisemmissa tutkimuksissa sydän- ja verenkiertoelimestön sairauksien yhteyttä fyysiseen aktiivisuuteen on tarkasteltu sekä keski-ikäisillä (Leonin ym. 1997, Rosengrenin & Wilhelmsenin 1997) että iäkkäillä ihmisillä (Sherman ym. 1994b, LaCroixin ym. 1996, Mons ym. 2014). Näissä tutkimuksissa on havaittu, kuten sepelvaltimotautia sairastavilla ihmisillä (Apullan ym. 2008), suuremman fyysisen aktiivisuuden määrän ennustavan pienempää kokonaiskuolleisuusriskiä, kuten myös tässä tutkimuksessa. Tämän tutkimuksen tulos tukee aikaisempaa tutkimustietoa (Hamer & Stamatakis 2009, Mons ym. 2014) siitä, miten kohtalaisesti kuormittava fyysinen aktiivisuus pienentää kokonaiskuolleisuus-

riskiä sydänsairailta iäkkäillä ihmisillä. Tutkimustulokset siis osoittavat, että useat iäkkäät ihmiset pystyvät olemaan fyysisesti aktiivisia vaikka sairastavat sydänsairauksia.

Myös muut sairaudet voivat vaikuttaa iäkkään ihmisen fyysiseen aktiivisuuteen ja toimintakykyyn. Esimerkiksi liikkumiskyvyn ongelmat liittyvät usein sydän- ja verenkiertoelimistön ja tuki- ja liikuntaelimistön sairauksiin ja tätä kautta alkavat vähentää iäkkäiden ihmisten fyysistä aktiivisuutta. Sydänsairautta sairastavien ihmisten fyysisen inaktiivisuuden taustalla voi myös olla se, että he sairastavat useita muita sairauksia samanaikaisesti. Tässä tutkimuksessa monien sairauksien yhtä aikaa sairastamista pyrittiin vakioimaan lisäämällä kuolleisuusanalyysiin muita kroonisia sairauksia, mikä ei kuitenkaan poistanut fyysisen aktiivisuuden ja sydänsairauksien välistä yhteyttä. Näin ollen sydänsairauksilla on voimakas ja itsenäinen yhteys iäkkäiden ihmisten fyysisen aktiivisuuden tasoon.

Inaktiivisilla sydänsairailta ihmisillä on suurempi kokonaiskuolleisuusriski kuin aktiivisilla sydänsairailta ihmisillä. Tutkimuksen tulos pysyi samansuuntaisena vaikka sydänsairauksien lääkitys ja oireet huomioitiin analyysissä. Tutkimukseen osallistuneita ihmisiä pyydettiin tutkimuskyselyssä arvioimaan sydänsairauksiin liittyviä oireita viimeisen 12 kuukauden ajalta. Terveystarkastuksen yhteydessä myöhemmin lääkäri kävi oireet läpi. Koetuilla oireilla voi tässä tutkimuksessa olla vaikutusta siihen, miten tutkimukseen osallistuneet ihmiset arvioivat oman fyysisen aktiivisuuden tasonsa. Ne ihmiset, jotka eivät kokeneet oireita, saattoivat arvioida itsensä fyysisesti aktiivisemmaksi kuin ne ihmiset, jotka kokivat oireita. Myös sairauden hyvä lääkehoito mahdollistaa fyysisesti aktiivisemmän elämän. Tämän tutkimuksen tulos antaa näyttöä siitä, että fyysisesti aktiiviset, sydänsairaavat iäkkäät ihmiset, joilla on lääkitys sairauteensa ja jotka kokevat sydänsairauteen liittyviä oireita, hyötyvät fyysisen aktiivisuuden tuomista positiivista vaikutuksista. Jos sydänsairautta sairastavan iäkkään ihmisen sairauden hoito on hyvässä hoitotasapainossa, hän noudattaa hoitoaan ja hänellä on terveelliset elämäntavat (esimerkiksi tupakoimattomuus, kohtuullinen alkoholin käyttö, terveellinen ravitsemus erityisesti riittävä tyydyttämättömien rasvojen ja kuidun saanti sekä suolan vähäinen käyttö, jotka vaikuttavat positiivisesti elimistön verenpaine- ja kolesterolitasoihin), fyysiselle aktiivisuudelle ei ole esteitä. Tulos on mielenkiintoinen pohdittaessa laajemmin iäkkäiden ihmisten liikuntainterventioita ja kuntoutusta. Tulos antaa tukea ajatukselle, että sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksia sairastavien iäkkäiden ihmisten liikuntainterventioihin ja kuntoutukseen kannattaa panostaa yhteiskunnan tasolla, kun sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksien määrä todennäköisesti kasvaa väestön ikääntyessä ja sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksien sairastavuuden mahdollisesti siirtyessä yhä vanhempiin ikäryhmiin.

8.6 Tutkimuksessa käytetyt menetelmät ja niiden luotettavuus

Tämän tutkimuksen aineistona olivat pääsääntöisesti Iki vihreät-projektin jyväs kyläläisten 75- ja 80-vuotiaiden ihmisten kokonaisaineistot, joissa osanotto-prosentit olivat korkeat (93 % 75-vuotiaiden ja 92 % 80-vuotiaiden aineistoissa). Lisäksi pohjoismaisessa vertailussa fyysisen aktiivisuuden yhteydestä kokonaiskuolleisuuteen käytettiin NORA-projektin aineistoa, jonka yhtenä osana oli jyväs kyläläisten 75-vuotiaiden aineisto. Tutkimuksen vahvuutena on sen kohdentuminen yli 75-vuotiaisiin ihmisiin, jotka ovat olleet vain harvoin fyysisestä aktiivisuudesta ja kuntoa tutkivien epidemiologisten tutkimusten kohteena. Tutkimuksessa käytetyt kuolleisuustiedot on saatu luotettavista kansallisista rekistereistä Suomesta, Ruotsista ja Tanskasta.

Tutkimuksen prospektiiviseen seuranta-asetelmaan liittyy sekä heikkouksia että vahvuuksia. Pitkissä seuranta-tutkimuksissa, kuten Iki vihreät-projektissa, tutkimuksen alussa valitut mittausmenetelmät, tulee säilyttää samanlaisina koko tutkimuksen ajan, jotta se mahdollistaa esimerkiksi fyysisen aktiivisuuden muutosten tarkastelun. Seuranta-asetelma ei mahdollista mittausmenetelmien vaihtamista kesken tutkimuksen vaikka uusia validimpia ja reliabiliteetiltään parempia mittareita kehitettäisiin tutkimuksen aikana. Tässä tutkimuksessa valittu fyysisen aktiivisuuden arviointimenetelmä oli Iki vihreät -projektin alkaessa aikansa parhaimpia menetelmiä, mutta tähän päivään mennessä on kehitetty runsaasti uusia fyysisen aktiivisuuden arviointimenetelmiä, jotka soveltuvat myös hyvin iäkkäiden ihmisten tutkimukseen. Nykyisin on käytössä esimerkiksi askel- ja kiihtyvyyssmittareita, joilla voidaan rasittamatta tutkittavaa iästä ihmistä objektiivisemmin mitata päivittäistä fyysistä aktiivisuutta.

Kuolleisuuden seuranta-ajat vaihtelevat tässä tutkimuksessa viidestä vuodesta 18 vuoteen. Eripituiset seuranta-ajat osoittavat fyysisen aktiivisuuden olevan voimakas kokonaiskuolleisuutta ennustava tekijä iäkkäillä ihmisillä. Toisaalta jo lyhyt viiden vuoden kokonaiskuolleisuuden seuranta-aika osoitti inaktiivisilla iäkkäillä ihmisillä olevan kohonneen kuolleisuusriskin, mutta pidempi seuranta-aika varmensi ilmiön pysyvyyttä. Eripituisia kuolleisuusseuranta-aikoja tarvitaan varmentamaan ilmiön pysyvyyttä tai siinä tapahtuvia muutoksia. Tässä tutkimuksessa käytettyjen kuolleisuusanalyysimenetelmien oletukset, jotka jäivät voimaan, testattiin ennen varsinaista aineiston analyysiä. Lisäksi tarkasteltiin interaktioita varmentamaan aineiston analysointia eri tutkimusryhmissä. Tässä tutkimuksessa kolmannen tutkimusartikkelin sydänsairaiden ja sydänterveiden fyysisen aktiivisuuden interaktion tarkastelussa ei havaittu tilastollisesti merkitsevää eroa. Tarkasteltaessa muuttujien välisiä tasoeroja havaittiin tilastollisesti erittäin merkitseviä eroja. Analyysi suoritettiin neljässä tutkimusryhmässä, koska tasoerot olivat tilastollisesti erittäin merkitseviä ja kaksiluokkaisina muuttujina tarkasteltuna fyysisen aktiivisuuden sekä sydänsairauksien yhteys kokonaiskuolleisuuteen oli tilastollisesti erittäin mer-

kitsevä. Myöskään suomalaisesta aineistosta ei ole näin iäkkäillä ihmisillä vastaavaa tutkimusta tehty.

Tässä tutkimuksessa tutkimusmenetelmät olivat samat eri tutkimuskerroilla. Ikivihreät- ja NORA-projekteja oli toteuttamassa osaava tutkimushenkilökunta, jonka koulutukseen käytettiin runsaasti aikaa minimoiden systemaattiset ja satunnaiset virheet aineiston keräämisessä. Sairauksien diagnostiikka perustui iäkkäiden ihmisten itsensä raportointiin sairauksiin, joita Ikivihreät-projektin aineistoissa lääkäri kävi läpi terveystarkastuksen yhteydessä. Tämä toimintatapa paransi sairaustietojen luotettavuutta. NORA-projektin aineistossa sairauksien diagnostiikka perustui pääsääntöisesti iäkkäiden itsensä raportointiin sairauksiin, jolloin sairauksien diagnooseihin voi sisältyä virhearviointeja. Iäkäs ihminen voi muistaa väärin sairastamansa sairauden diagnoosin tai hän voi unohtaa jonkin diagnoosin erityisesti silloin, kun sairastaa useaa sairautta samanaikaisesti. Tässä tutkimuksessa sairaudet kuitenkin luokiteltiin vain pääryhmiin eikä saatujen tulosten pohjalta voida tehdä päätelmiä spesifisten sairauksien ja fyysisen aktiivisuuden yhteyksistä. Tuloksia voidaan tulkita vain sairausryhmien tasolla. Ikivihreät-projektin tutkimustulokset, joissa on käytetty lääkärin varmentamia sairauksien diagnooseja ja laboratorioympäristössä toteutettua 10 -metrin kävelytestiä, eivät ole yleistettävissä huonokuntoisiin kotona asuviin ja laitoshoidossa oleviin iäkkäisiin ihmisiin, koska he eivät osallistuneet tutkimukseen. Toisaalta tutkimuksen kohderyhmä edustaa vain osittain suuressa kuolleisuusriskissä olevia iäkkäitä ihmisiä, jotka ovat todennäköisesti kuolleet jo ennen tämän tutkimuksen alkua. NORA-projektin ja Ikivihreät-projektin tuloksia voidaan yleistää samanikäisiin ihmisiin kolmessa eri pohjoismaassa fyysisen aktiivisuuden ja kokonaiskuolleisuuden tutkimustulosten osalta.

Haastattelussa kysytty fyysinen aktiivisuus kuvaa iäkkäiden ihmisten itsensä raportoimaa fyysistä aktiivisuutta, joka perustuu yhteen kysymykseen. Vaikka mittarissa on pyritty yhdistämään sekä fyysisen aktiivisuuden eri muotoja laaja-alaisesti että fyysiseen aktiivisuuteen käytettyä aikaa, toistotiheyttä ja kuormittavuutta, se ei parhaalla mahdollisella tavalla kuvaa iäkkään ihmisen todellista fyysisen aktiivisuuden tasoa. Mittarin pohjalta on vaikea arvioida esimerkiksi fyysisen aktiivisuuden kuormittavuutta ja sitä, miten fyysinen aktiivisuus todellisuudessa ylläpitää iäkkäiden ihmisten terveyttä ja toimintakykyä. Tulosten pohjalta ei voida arvioida fyysisen aktiivisuuden annosvastesuhdetta.

Tässä tutkimuksessa fyysisen aktiivisuuden kysymykseen vastanneita ihmisiä luokiteltiin heidän vastaustensa perusteella kahteen ryhmään, fyysisesti inaktiiviset ja aktiiviset. Luokittelun perusteella inaktiiviset eivät välttämättä ole täysin inaktiivisia, kuten Pate ym. (2008) ovat pohtineet artikkelissaan. Inaktiiviset eivät tavoittaneet yleisen fyysisen aktiivisuuden suosituksen mukaista aktiivisuuden tasoa, mutta eivät olleet täysin inaktiivisia, he saattoivat esimerkiksi tehdä kotona kevyitä kotiaskareita. Tässä tutkimuksessa fyysisesti aktiivisiksi määriteltiin ne, joiden fyysinen aktiivisuus kesti vähintään kolme tuntia viikossa ja oli vähintään kohtalaisesti kuormittavaa. Kun kyseessä on itse rapor-

toitu ja arvioitu fyysisen aktiivisuuden taso, voi siihen aina sisältyä virhearvioiteja.

Toisaalta tässä tutkimuksessa fyysisen aktiivisuuden mittaaminen yksinkertaisella standardoidulla kyselyllä, joka oli iäkkäidenkin ihmisten helppo täyttää, mahdollisti fyysisen aktiivisuuden muutoksen arvioimisen. Mittausmenetelmä toi esille ryhmien välisiä eroja, mahdollisti tuloksien vertailun paikkakuntien ja sairausryhmien välillä sekä toi esille eroja fyysisen aktiivisuuden yhteydestä kokonaiskuolleisuuteen. Tässä tutkimuksessa käytetyn fyysisen aktiivisuuden kysymyksen reliabiliteettia ovat tutkineet Sihvonen ym. (1998) puhelinhaastattelulla. He totesivat fyysisen aktiivisuuden kysymyksen reliabiliteetin hyväksi (korrelaatio mittauskertojen välillä $r = 0,634$, $p < 0,001$ miehillä ja $r = 0,655$, $p < 0,001$ naisilla). Fyysisen aktiivisuuden kysymys on validoitu suhteessa polven isometriseen ojennusvoimaan, 30 metrin maksimaaliseen kävelynopeuteen ja portaille nousukorkeuteen (Frändin & Grimby 1994). Lisäksi samalla kysymyksellä mitattu fyysinen aktiivisuus korreloi positiivisesti objektiivisesti mitatun lihasvoiman kanssa (Avlund ym. 1994, Rantanen ym. 1997, Schroll ym. 1997, Rantanen & Heikkinen 1998).

Fyysisen aktiivisuuden kysymyksessä tutkimukseen osallistuneita ihmisiä pyydettiin vastaamaan sen mukaan, mikä parhaiten kuvaa heidän fyysistä aktiivisuuttaan viimeksi kuluneen vuoden aikana. NORA-projektissa vuodenaajat ovat ilmastoltaan erilaiset Jyväskylässä kuin Glostrupissa ja Göteborgissa. Vaikka tutkimuksen haastattelut alkoivat syksyllä samaan vuodenaikaan kaikilla kolmella paikkakunnalla voi vuodenaikojen erilaisuudella olla vaikutusta siihen, miten eri paikkakuntien iäkkäät ihmiset vastaavat fyysisen aktiivisuuden kysymykseen. Talvella mm. lumi, jäiset tiet ja kaatumiset rajoittavat ulkona liikkumista Suomessa (Luukinen ym. 1996). Toisaalta taas kaatumistapaturmiin, niiden hoitoon ja komplikaatioihin liittyy suuri kuolleisuusriski.

8.7 Jatkotutkimusaiheet

Yhdessä aikaisemman tutkimusnäytön kanssa erityisesti työikäisten ja alle 75-vuotiaiden ihmisten keskuudessa, fyysisellä aktiivisuudella on positiivinen yhteys elinajan pituuteen. Tulevaisuudessa tutkimusta tulisi myös kohdentaa entistä iäkkäimpiin ikäryhmiin, erityisesti yli 75-vuotiaiden ihmisten tutkimukseen. Erittäin iäkkäiden ihmisten osallistumismäärät ovat olleet suhteellisen pieniä laajoissa epidemiologisissa tutkimuksissa. Kun elinikä pitenee, on entistä tärkeämpää ymmärtää, miten ja millainen fyysinen aktiivisuus tukee parhaiten iäkkäiden, esimerkiksi yli 90-vuotiaiden ihmisten, terveyttä ja toimintakykyä.

Tutkimuksen tulisi kohdentua myös siihen, millainen ja miten toteutettu (fyysisen aktiivisuuden kesto-aika, toistotiheys, liikuntamuoto ja kuormittavuus) fyysinen aktiivisuus parhaiten ylläpitää iäkkäiden ihmisten terveyttä, toimintakykyä ja fyysistä kuntoa. Lisätutkimusta voisi kohdentaa esimerkiksi siihen, millaisia terveys- ja toimintakykyvasteita saavutetaan kevyellä tai kohtalaisesti kuormittavalla fyysisellä aktiivisuudella ja esimerkiksi tarvitseeko iäkkäiden

ihmisten harjoitella terveytensä ylläpitämiseksi voimakkaasti kuormittavalla fyysisen aktiivisuuden tasolla. Mielenkiintoista olisi myös selvittää, miten päivittäisiin perustoimintoihin liitetty fyysinen aktiivisuus ja harjoittelu ylläpitävät ja kehittävät iäkkäiden ihmisten fyysistä kuntoa.

Lisätutkimusta tarvitaan selvittämään, erityisesti yli 75-vuotiailla, fyysisen kunnan ja siinä tapahtuvien muutosten yhteyksiä kokonaiskuolleisuusrisktiin. Koska fyysinen aktiivisuus näyttää vähenevän ikääntymisen myötä, erityisesti naisilla, lisätutkimusta tarvitaan selvittämään spesifisiä tekijöitä, joiden kautta voidaan ymmärtää paremmin fyysisessä aktiivisuudessa tapahtuvia muutoksia ihmisen ikääntyessä. On tärkeää tunnistaa ne tekijät, jotka keskeisesti vähentävät fyysistä aktiivisuutta, ja pyrittävä luomaan toimivia käytänteitä, joiden avulla voidaan fyysisen aktiivisuuden laskua joko hidastaa tai estää kokonaan se tai löytää keinoja fyysisen aktiivisuuden lisäämiseksi. Esimerkiksi sydänsairautta sairastavan iäkkään ihmisen joutuessa sairaalaan oikein toteutettu fyysinen harjoittelu ja liikuntaneuvonta voi olla yksi keino vähentää fyysisen aktiivisuuden laskua ja toimintakyvyn heikentymistä. Iäkkäiden liikuntaneuvontaa tulee edelleen jatkaa ja kehittää niin, että iäkkään asiakkaan kanssa toimivat avainhenkilöt, kuten lääkärit, sairaanhoitajat ja lähihoitajat, osaavat neuvoa ja ohjata iäkkäitä ihmisiä fyysiseen aktiivisuuteen eri tilanteissa ja eri konteksteissa, joissa he tapaavat iäkkäitä ihmisiä. Keinoja aktivoida iäkkäitä ihmisiä liikumaan tulee edelleen kehittää, esimerkiksi uusia iäkkäille sovellettuja liikuntamuotoja ja liikuntavälineitä.

Sydänsairautta sairastavien iäkkäiden ihmisten fyysisen aktiivisuuden ja kokonaiskuolleisuuden alueelta tarvitaan lisää tutkimusta. Tutkimusta tulisi kohdentaa erityisesti iäkkäisiin naisiin ja fyysisen aktiivisuuden kuormittavuuteen, annos-vastesuhteeseen sekä fyysisen aktiivisuuden eri muotoihin. Tutkimusnäyttöä tulisi myös saada lisää siitä, miten fyysisen aktiivisuuden muutokset sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksia sairastavilla iäkkäillä ihmisillä ovat yhteydessä kokonaiskuolleisuuteen sekä sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksien aiheuttamaan kuolleisuuteen.

Jotta iäkkäiden ihmisten fyysisen aktiivisuuden tasoa voidaan ylläpitää ja jopa nostaa, tähän työhön tarvitaan osaava terveydenhuollon henkilöstö tekemään moniammatillisesti yhteistyötä. Terveystieteiden henkilöstön toimintatapoja tulisi tutkia ja kehittää systemaattisesti huomioimaan iäkkään ihmisen fyysinen aktiivisuus ja fyysinen kunto. Tämä edellyttää yhteisten toimintatapojen kehittämistä ja kokeilua, esimerkiksi yksinkertaiset fyysistä aktiivisuutta mittaavat kysymykset, kyselyt tai testit osana geriatrasta kokonaisvaltaista arviointia. Esimerkiksi 10 metrin kävelytesti ja askelmittari ovat helpokäyttöisiä mittareita, joiden avulla saadaan tarkemmin arvioitua iäkkäiden ihmisten päivittäistä fyysisen aktiivisuuden määrää ja fyysisen toimintakyvyn tasoa. Näiden perusteella voidaan laatia esimerkiksi yksilöllisiä harjoitusohjelmia iäkkäille ihmisille.

Jatkotutkimuksissa tulisi selvittää ja implementoida keinoja, joilla saadaan iäkkäät ihmiset innostumaan ja motivoitumaan fyysisestä aktiivisuudesta. Kaikkien iäkkäiden ihmisten tulee välttää inaktiivisuutta. Jokainen iäkäs ihmi-

nen, joka liikkuu edes vähän ja on fyysisesti aktiivinen, saavuttaa joitain aktiivisuuden tuomia hyötyjä. Aktiivisuudella olisi myös yhteiskunnalle taloudellista merkitystä. Lisää tietoa tarvitaan siitä, millä keinoilla iäkkäiden ihmisten jäljellä olevat voimavarat voidaan optimoida ja tukea heidän fyysistä aktiivisuuttaan ja tätä kautta itsenäistä onnistunutta vanhenemistaan. Osa iäkkäistä ihmisistä välttelee fyysistä aktiivisuutta kiinnostamattomuuden, sairauden, huonon terveydentilan, toimintakyvyn ongelmien tai subkliinisen sairauden vuoksi. Etsivää vanhustyötä ja tutkimusta tulisi kohdentaa niihin iäkkäisiin ihmisiin, jotka eivät ole fyysisesti aktiivisia, mutta hyötyisivät siitä. Aktiivinen iäkäs ihminen elää pidempään.

9 TUTKIMUKSEN PÄÄTULOKSET

Tutkimuksen päätulokset ja johtopäätökset voidaan esittää seuraavasti:

1. Ikääntymisen myötä fyysinen aktiivisuus laski.
2. Osa iäkkäistä ihmisistä pystyi ylläpitämään ja osa jopa lisäämään fyysistä aktiivisuuttaan ikääntymisestä huolimatta.
3. Fyysinen aktiivisuus ennusti pidempää elinaikaa iäkkäille miehille ja naisille.
4. Fyysisesti aktiivisina pysyneet ja aktiiviseksi muuttuneet iäkkäät ihmiset elivät pidempään kuin inaktiivisina pysyneet tai inaktiivisiksi muuttuneet iäkkäät ihmiset.
5. Fyysisen aktiivisuuden yhteyttä kokonaiskuolleisuusriskiin selitti 10 metrin kävelytestin kävelyaika.
6. Sydänsairaus oli merkittävä fyysisen aktiivisuuden laskua ennustava riskitekijä iäkkäillä ihmisillä.
7. Kokonaiskuolleisuusriski oli pienempi fyysisesti aktiivisilla sekä sydänsairailla että sydänterveillä iäkkäillä ihmisillä kuin fyysisesti inaktiivisilla sydänsairailla ja sydänterveillä iäkkäillä ihmisillä.

ENGLISH SUMMARY

Physical activity is an essential factor for supporting older people to live healthier and longer lives. In Finland, for example, regular physical exercise was reported by 80 % of 75- to 79-year-old and 74 % of 80- to 84-year-old Finnish men. The corresponding figures for women were 75 % and 65 %, respectively. In other European Union countries and the U.S. population the level of physical activity is quite similar. Despite many positive research results, many older people are not physically active, and they do not exercise according to physical activity recommendations. The recommendations for adults aged 65 and above encourage older adults to do at least 150 minutes of moderate-intensity aerobic physical activity throughout the week, or to do at least 75 minutes of vigorous-intensity aerobic physical activity throughout the week or an equivalent combination of moderate- and vigorous-intensity activity. In addition to this, muscle-strengthening activities, involving major muscle groups, flexibility and balance training should be done on two or more days a week.

The prevalence of heart and cardiovascular diseases is very high among older people in Finland and is similar to those seen in U.S. population and most of the western countries. Physical activity plays a key role in the management of cardiovascular diseases. Many epidemiological studies in older men showed the physical activity and cardiovascular fitness reduced the risk of coronary heart disease. Similar research results have been found among women.

A regular, moderate-to-high level of physical activity has been shown to predict a lower risk of major cause of death such as cardiovascular diseases among older people. In addition, some of the previous studies on long-term changes in the level of physical activity over time in older people have suggested that increasing and maintaining physical activity levels can promote longer life among older women, although it is less beneficial for women aged at least 75 years or with poor health.

The aim of this doctoral thesis was to examine physical activity in older populations, and cardiac disease and physical activity as predictors of all-cause mortality over the follow-up periods from five to eighteen years.

This study was part of two research projects measuring health and functioning in older populations. The first data were collected in the city of Jyväskylä in Central Finland (the Evergeen project) and the second in three Nordic localities: Jyväskylä in Finland, Göteborg in Sweden and Glostrup in Denmark (Nordic research on ageing, NORA project). At the beginning of the study, the participants were 75 and 80 year olds. The data were collected using structured interviews and laboratory examinations in 1989 - 1990 with a five year follow-up. The multiple-choice question of physical activity covered physical activity related to leisure-time, work and carrying out daily activities. The diagnosis of diseases was based on the self-report in the interview and was later ascertained by a medical doctor in a clinical setting. The covariates were age, gender, health behavior (smoking and use of alcohol), other chronic

diseases (diabetes, stroke, cancer, chronic respiratory diseases and musculoskeletal diseases), number of other chronic diseases, symptoms that related cardiac diseases (breathing difficulties, chest pain, intermittent claudication, vertigo and heart arrhythmia), number of heart medicines and maximal walking speed over 10 meters. Those who living in institutions were excluded from this study because their state of health often precluded the collection of data, for example, the self-reported level of physical activity. Mortality status was monitored for five to eighteen years.

The results of this study showed that physical activity declines among older people over the five year period, but still a relatively small number of the older people were able to increase their physical activity level. Heart disease is a strong predictor of decline in physical activity. Physically active lifestyles predicted longer life. Interestingly, the mortality rate was lower among those older people who had cardiac disease and were physically active than inactive people without cardiac diseases. In addition, those older people who remained physically active or changed to active over the five year period had lower mortality rate than those older people who remained inactive or changed to inactive. Persistence and change in physical activity level were associated with mortality, the association of which was largely explained by the maximal walking speed over 10 meters.

The results suggest that a physically active lifestyle was associated with lower all-cause mortality among older people. Especially among the old people with cardiac disease, physical activity was a strong predictor of longevity. Even very old people can maintain and even increase their level of physical activity. The results seem to provide evidence that even very old people who have cardiac disease, some symptoms, and cardiac medication, can benefit from physical activity. There are no obstacles to being physically active if one receives the correct treatment for the cardiac disease, and the regimen is followed in connection with a healthy lifestyle (no smoking, minimal use of alcohol and a healthy diet). Older people, especially inactive older people, should be encouraged to be physically active and maintain an active lifestyle. This presents a great challenge for health promotion, as the proportion of older people in the population is increasing. When planning preventive programs and rehabilitation, in addition to physical activity, more attention should be focused on cardiac disease among older people. Physically active older people live longer.

LÄHTEET

- Aires, N., Selmer, R. & Thelle, D. 2003. The validity of self-report time physical activity, and its relationship to serum cholesterol, blood pressure and body mass index. A population based study of 332,182 men and women aged 40-42 years. *European Journal of Epidemiology* 18 (6), 479-485.
- Aittasalo, M., Miilunpalo, S., Ståhl, T. & Kukkonen-Harjula, K. 2007. From innovation to practice: initiation, implementation and evaluation of a physician-based physical activity promotion programme in Finland. *Health Promotion International* 22 (1), 19-27.
- Alexander, N.B. 1996. Gait disorders in older adults. *Journal of the American Geriatrics Society* 44 (4), 434-451.
- Andersson, M., Slinde, F., Grönberg, A.M., Svantesson, U., Janson, C. & Emtner, M. 2013. Physical activity level and its clinical correlates in chronic obstructive pulmonary disease: a cross-sectional study. *Respiratory Research* DOI: 10.1186/1465-9921-14-128.
- Aniansson, A., Rundgren, A. & Sperling, L. 1980. Evaluation of functional capacity in activities of daily living in 70-year-old men and women. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine* 12 (4), 145-154.
- Apullan, F.J., Bourassa, M.G., Tardif, J-C., Fortier, A., Gayda, M. & Nigam, A. 2008. Usefulness of self-reported leisure-time physical activity to predict long-term survival in patients with coronary heart disease. *American Journal of Cardiology* 102 (4), 375-379.
- Autenrieth, C.S., Kirchberger, I., Heier, M., Zimmermann, A-K., Peters, A., Döring, A. & Thorand, B. 2013. Physical activity is inversely associated with multimorbidity in elderly men: Results from the KOREA-Age Augsburg Study. *Preventive Medicine* 57 (1), 17-19.
- Avlund, K., Schroll, M., Davidsen, M., Løvborg, B. & Rantanen, T. 1994. Maximal isometric muscle strength and functional ability in daily activities among 75-year-old men and women. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* 4 (1), 32-40.
- Azagba, S. & Sharaf, M.F. 2014. Physical inactivity among older Canadian adults. *Journal of Physical Activity and Health* 11 (1), 99-108.
- Azevedo, M.R., Araújo, C.L.P., Reichert, F.F., Siqueira, F.V., da Silva, M.C. & Hallal, P.C. 2007. Gender differences in leisure-time physical activity. *International Journal of Public Health* 52 (1), 8-15.
- Balboa-Castillo, T., Guallar-Castillón, P., León-Muñoz, L.M., Graciani, A., López-García, E. & Rodríguez-Artalejo, F. 2011. Physical activity and mortality related to obesity and functional status in older adults in Spain. *American Journal of Preventive Medicine* 50 (1), 39-46.
- Balzi, D., Lauretani, F., Barchielli, A., Ferrucci, L., Bandinelli, S., Buiatti, E., Milaneschi, Y. & Guralnik, J.M. 2010. Risk factors for disability in older persons over 3-year follow-up. *Age and Ageing* 39 (1), 92-98.
- Baptista, F., Santos, D.A., Silva, A.M., Mota, J., Santos, R., Vale, S., Ferreira, J.P., Raimundo, A.M., Moreira, H. & Sardinha, L.B. 2012. Prevalence of the

- Portuguese population attaining sufficient physical activity. *Medicine & Science in Sport & Exercise* 44 (3), 466-473.
- Barnes, P.M. & Schoenborn, C.A. 2012. Trends in adults receiving a recommendation for exercise or other physical activity from a physician or other health professional. *NCHS Data Brief* 86, 1-8.
- Barnett, I., van Sluijs, E., Ogilvie, D. & Wareham, N.J. 2014. Changes in household, transport and recreational physical activity and television viewing time across the transition to retirement: longitudinal evidence from the EPIC-Norfolk cohort. *Journal of Epidemiology & Community Health* 68 (8), 747-753.
- Bath, P.A. & Morgan, K. 1998. Customary physical activity and physical health outcomes in later life. *Age and Ageing* 27 Suppl. 3, 29-34.
- Bélanger, M., Townaend, N. & Foster, C. 2011. Age-related differences in physical activity profiles of English adults. *Preventive Medicine* 52 (3-4), 247-249.
- Bembom, O., van der Laan, M., Haight, T. & Tager, I. 2009. Leisure-time physical activity and all-cause mortality in an elderly cohort. *Epidemiology* 30 (3), 424-430.
- Benetos, A., Thomas, F., Bean, K.E., Pannier, B. & Guize, L. 2005. Role of modifiable risk factors in life expectancy in the elderly. *Journal of Hypertension* 23 (10), 1803-1808.
- Bennie, J.A., Chau, J.Y., van der Ploeg, H.P., Stamatakis, E., Do, A. & Bauman, A. 2013. The prevalence and correlates of sitting in European adults – a comparison of 32 Eurobarometer-participating countries. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* 11 (10), 107.
- Berry, J.D., Willis, B., Gupta, S., Barlow, C.E., Lakoski, S.G., Khera, A., Rohatgi, A., de Lemos, J.A., Haskell, W. & Lloyd-Jones, D.M. 2011. Lifetime risks for cardiovascular disease mortality by cardiorespiratory fitness levels measured at age 45-, 55-, and 65-years in men: The Cooper Center Longitudinal Study. *Journal of the American College of Cardiology* 57(15), 1604-1610.
- Besson, H., Ekelund, U., Brage, S., Lubem, R., Bingham, S., Khaw, K-T. & Wareham, N.J. 2008. Relationship between subdomains of total physical activity and mortality. *Medicine & Science in Sport & Exercise* 40 (11), 1909-1915.
- Bijnen, F.C., Caspersen, C.J., Feskens, E.J., Saris, W.H., Mosterd, W.L. & Kromhout, D. 1998a. Physical activity and 10-year mortality from cardiovascular diseases and all causes: The Zutphen Elderly Study. *Archives of Internal Medicine* 158 (14), 1499-1505.
- Bijnen, F.C., Feskens, E.J.M., Caspersen, C.J., Mosterd, W.L. & Kromhout, D. 1998b. Age, period, and cohort effects on physical activity among elderly men during 10 years of follow-up: The Zutphen Elderly Study. *Journal of Gerontology: Medical Sciences* 53A (3), M235-M241.
- Bild, D.E., Fitzpatrick, A., Fried, L.P., Wong, N.D., Haan, M.N., Lyles, M., Bovill, E., Polak, J.F. & Schultz, R. 1993. Age-related trends in cardiovascular

- morbidity and physical functioning in the elderly: the Cardiovascular Health Study. *Journal of the American Geriatrics Society* 41 (10), 1047-1056.
- Blair, S.N., Kohl, H.W. & Barlow, C.E. 1993. Physical activity, physical fitness and all-cause mortality on women: Do women need to be active? *Journal of the American College of Nutrition* 12 (4), 368-371.
- Blair, S.N., Kohl III, H.W., Barlow, C.E., Paffenbarger, R.S., Gibbons, L.W. & Macera, C.A. 1995. Chances in physical fitness and all-cause mortality. A prospective study of healthy and unhealthy men. *Journal of American Medical Association* 273 (14), 1093-1098.
- Blomstrand, A., Björkelund, C., Ariai, N., Lissner, L. & Bengtsson, C. 2009. Effect of leisure-time physical activity on well-being among women: a 32-year perspective. *Scandinavian Journal of Public Health* 37 (7), 706-712.
- Boehm, J., Franklin, R.C., Newitt, R., McFarlane, K., Grant, T. & Kurkowski, B. 2013. Barriers and motivators to exercise for older adults: A focus on those living in rural and remote areas of Australia. *The Australian Journal of Rural Health* 21 (3), 141-149.
- Bohannon, R.W. 1997. Comfortable and maximum walking speed of adults aged 20-79 years: reference values and determinants. *Age and Ageing* 26 (1), 15-19.
- Bonnefoy, M., Kostka, T., Berthouze, S.E. & Lacour, J.R. 1996. Validation of a physical activity questionnaire in the elderly. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology* 74 (6), 528-533.
- Booth, M.L., Owen, N., Bauman, A., Clavisi, O. & Leslie, E. 2000. Social-cognitive and perceived environment influences associated with physical activity in older Australians. *Preventive Medicine* 31 (1), 15-22.
- Borg, G.A. 1982. Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 14 (5), 377-381.
- Bouchard, C., Blair, S.N. & Haskell, W.L. 2012. Why study physical activity and health? Teoksessa Bouchard, C., Blair, S.N. & Haskell, W.L. (toim.) *Physical activity and Health*. Second Edition. Champaign (IL): Human Kinetics Publishers, 3-20.
- Bowles, D.K. & Laughlin, M.H. (1985) 2011. Mechanism of beneficial effects of physical activity on atherosclerosis and coronary heart disease. *Journal of Applied Physiology* 111 (1), 308-310.
- Britton, A., Brunner, E., Kivimäki, M. & Shipley, M.J. 2011. Limitations to functioning and independent living after the onset of coronary heart disease: what is role of lifestyle factors and obesity? *European Journal of Public Health* 22 (6), 831-835.
- Brown, R.E., Riddell, M.C., Macpherson, A.K., Canning, K.L. & Kuk, J.L. 2013. The association between frequency of physical activity and mortality risk across the adult age span. *Journal of Aging and Health* 25 (5), 803-814.
- Brown, W.J., Heesch, K.C. & Miller, Y.D. 2009. Life events and changing physical activity patterns in women at different life stages. *Annals of Behavioral Medicine* 37 (3), 294-305.

- Brown, W.J., McLaughlin, D., Leung, J., McCaul, K.A., Flicker, L., Almeida, O.P., Hankey, G.J., Lopez, D. & Dobson, A.J. 2012. Physical activity and all-cause mortality in older women and men. *British Journal of Sports and Medicine* 46 (9), 664-668.
- Burke, G.L., Arnold, A.M., Bild, D.E., Cushman, M., Fried, L.P., Newman, A., Nunn, C., Robbins, J. & CHS Collaborative Research Group 2001. Factors associated with healthy aging: the cardiovascular health study. *Journal of American Geriatrics Society* 49 (3), 254-262.
- Byberg, L., Melhus, H., Gedeberg, R., Sundström, J., Ahlbom, A., Zethelius, B., Berglunds, L.G., Wolk, A. & Michaëlsson, K. 2009. Total mortality after changes in leisure time physical activity in 50 year old men: 35 year follow-up of population based cohort. *British Journal of Sports Medicine* 43 (7), 482.
- Carlsson, S., Andersson, T., Wolk, A. & Ahlbom, A. 2006. Low physical activity and mortality in women: Baseline lifestyle and health as alternative explanations. *Scandinavian Journal of Public Health* 34 (5), 480-487.
- Caspersen, C.J., Bloemberg, B.P.M., Saris, W.H.M., Merritt, R.K. & Kromhout, D. 1991. The prevalence of selected physical activities and their relation with coronary heart disease risk factors in elderly men: The Zutphen Study 1985. *American Journal of Epidemiology* 133 (11), 1078-1092.
- 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.
- Castillo-Rodríguez, A. & Chinchilla-Minguet, J.L. 2014. Cardiovascular program to improve physical fitness in those over 60 years old - pilot study. *Clinical Interventions in Ageing* 13 (9), 1269-1275.
- Chipperfield, J.G., Newall, N.E., Chuchmach, L.P., Swift, A.U. & Haynes, T.L. 2008. Differential determinants of men's and women's everyday physical activity in later life. *Journals of Gerontology. Series B, Psychological Sciences and Social Sciences* 63 (4), S211-S218.
- Chiuve, S.E., Rexrode, K.M., Spiegelman, D., Logroscino, G., Manson, J.E. & Rimm, E.B. 2008. Primary prevention of stroke by healthy lifestyle. *Circulation* 118 (9), 947-954.
- Chomistek, A.K., Chiuve, S.E., Jensen, M.K., Cook, N.R. & Rimm, E.B. 2011. Vigorous physical activity, mediating biomarkers, and risk of myocardial infarction. *Medicine & Sciences in Sports & Exercise* 43 (10), 1884-1890.
- Chomistek, A.K., Cook, N.R., Flint, A.J. & Rimm, E.B. 2012. Vigorous-intensity leisure-time physical activity and risk of major chronic disease in men. *Medicine & Sciences in Sports & Exercise* 44 (10), 1898-1905.
- Cipperfield, J.G. 2008. Everyday physical activity as a predictor of later-life mortality. *The Gerontologist* 48 (3), 349-357.
- Cohen-Mansfield, J. 2013. Smoking and mortality among persons aged 75-94. *Preventive Medicine* 56 (3-4), 185-189.
- Crespo, C.J., Garcia-Palmieri, M.R., Smit, E., Lee, I-M., McGee, D., Muti, P., Valle, N.R.F., Ramirez-Marrero, F.A., Freudenheim, J.L. & Sorlie, P. 2008.

- Physical activity and prostate cancer mortality in Puerto Rican Men. *Journal of Physical Activity & Health* 5 (6), 918-929.
- Crombie, I.K., Irvine, L., Williams, B., McGinnis, A.R., Slane, P.W., Alder, E.M. & McMurdo, M.E. 2004. Why older people do not participate in leisure time physical activity: a survey of activity levels, beliefs and deterrents. *Age and Ageing* 33 (3), 287-292.
- Dafna, M., Carmen, C., Kamalesh, V. & Adrian, B. 2012. How diverse was the leisure time physical activity of older Australians over the past decade? *Journal of Science and Medicine in Sport* 15 (3), 213-219.
- Das, P. & Horton, R. 2012. Rethinking our approach to physical activity. *The Lancet* 380 (9838), 189-190.
- DiPietro, L. 1996. The epidemiology of physical activity and physical function in older people. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 28 (5), 596-600
- DiPietro, L., Caspersen, C.J., Ostfeld, A.M. & Nadel, E.R. 1993. A survey for assessing physical activity among older people. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 25 (5), 628-642.
- Division of Cancer Control and Population Sciences 2013. U.S. Department of Health and Human Services, National Institutes of Health. http://appliedresearch.cancer.gov/paq/paq_fact_sheet.pdf [viitattu 20.11.2014]
- Dogra, S. & Stathokostas, L. 2012. Sedentary behavior and physical activity are independent predictors of successful aging in middle-aged and older adults. *Journal of Ageing Research* DOI:10.1155/2012/190654.
- Donahue, R.P., Abbott, R.D., Reed, D.M. & Yano, K. 1988. Physical activity and coronary heart disease in middle-aged and elderly men: the Honolulu Heart Program. *American Journal of Public Health* 78 (6), 683-685.
- Dvorak, R., Tchernof, A., Starling, R.D., Ades, P.A., DiPietro, L. & Poehlman, E.T. 2000. Respiratory fitness, free living physical activity, and cardiovascular disease risk in older individual: A doubly labeled water study. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* 85 (3), 957-963.
- Dumith, S.C., Hallal, P.C., Reis, R.S. & Kohl III, H.W. 2011. Worldwide prevalence of physical inactivity and its association with human development index in 76 countries. *Preventive Medicine* 53 (1-2), 24-28.
- Eklom-Bak, E., Eklom, B., Vikström, M., de Faire, U. & Hellénus, M-L. 2014. The importance of non-exercise physical activity for cardiovascular health and longevity. *British Journal of Sport and Medicine* 48 (3), 233-238.
- Emaus, A., Veierød, M.B., Tretli, S., Finstad, S.E., Selmer, R., Furberg, A-S., Bernstein, L., Schlichting, E. & Thune, I. 2010. Metabolic profile, physical activity, and mortality in breast cancer patients. *Breast Cancer Research and Treatment* 121 (3), 651-660.
- Erikssen, G., Liestøl, K., Bjørnholt, J., Thaulow, E., Sandvik, L. & Erikssen, J. 1998. Changes in physical fitness and changes in mortality. *Lancet* 352, (5) 759-762.
- Eronen, J., von Bonsdorff, M., Rantakokko, M. & Rantanen, T. 2012. Accumulation of disparity in physical activity in old age. *Aging Clinical and Experimental Research* 24 (5), 475-479.

- Eronen, J., von Bonsdorff, M., Rantakokko, M. & Rantanen, T. 2014. Environmental facilitators for outdoor walking and development of walking difficulty in community-dwelling older adults. *European Journal of Ageing* 11 (1), 65-75.
- Ettinger, W.H., Fried, L.P., Harris, T., Shemanski, L., Schulz, R. & Robbins, J. 1994. Self-reported causes of physical disability in older people: The Cardiovascular Health Study. *Journal of the American Geriatrics Society* 42 (10), 1035-1044.
- Fan, J.X., Kowaleski-Jones, L. & Wen, M. 2013. Walking or dancing: Patterns of physical activity by cross-sectional age among U.S. women. *Journal of Ageing and Health* 25 (7), 1182-1203.
- Ferrucci, L., Izmirlian, G., Leveille, S., Phillips, C.L., Corti, M-C., Brock, D.B. & Guralnik, J.M. 1999. Smoking, physical activity and active life expectancy. *American Journal of Epidemiology* 149 (7), 645-653.
- Fleg, J.L., Morrell, C.H., Bos, A.G., Brant, L.J., Talbot, L.A., Wright, J.G. & Lakatta, E.G. 2005. Accelerated longitudinal decline of aerobic capacity in healthy older adults. *Circulation* 112 (5), 674-682.
- Ford, E.S., Bergmann, M.M., Boeing, H., Li, C. & Capewell, S. 2012. Healthy lifestyle behaviors and all-cause mortality among adults in the United States. *Preventive Medicine* 55 (1), 23-27.
- Ford, J., Spallek, M. & Dobson, A. 2008. Self-rated health and a healthy lifestyle are the most important predictors of survival in elderly women. *Age and Ageing* 37 (2), 194-200.
- Formiga, F., Ferrer, A., Sanz, H., Marengoni, A., Albuquerque, J. & Pujol, R. and on behalf of the Octabaix study members 2013. Patterns of comorbidity and multimorbidity in the oldest old: The Octabaix study. *European Journal of Internal Medicine* 24 (1), 40-44.
- Fossum, E., Gleim, G.W., Kjeldsen, S.E., Kizer, J.R., Julius, S., Devereux, R.B., Brady, W.E., Hille, D.A., Lyle, P.A. & Dahlöf, B. 2007. The effect of baseline physical activity on cardiovascular outcome and new-onset diabetes in patients treated for hypertension and left ventricular hypertrophy: the LIFE study. *Journal of Internal Medicine* 262 (4), 439-448.
- Franco, O.H., de Laet, C., Peeters, A., Jonker, J., Mackenbach, J. & Nusselder, W. 2005. Effects of physical activity on life expectancy with cardiovascular disease. *Archives of International Medicine* 165 (20), 2355-2360.
- Freid, V.M., Bernstein, A.B. & Bush, M.A. 2012. Multiple chronic conditions among adults aged 45 and over: Trends over the past 10 years. *NCHS Data Brief* 100, 1-8.
- Fried, L.P. & Guralnik, J.M. 1997. Disability in old adults: Evidence regarding significance, etiology, and risk. *Journal of the American Geriatrics Society* 45 (1), 92-100.
- Fried, L.P., Kronmal, R.A., Newman, A.B., Bild, D.E., Mittelmark, M.B., Polak, J.F., Robbins, J.A. & Gardin, J.M. 1998. Risk factors for 5-year mortality in older adults. The Cardiovascular Health Study. *Journal of the American Medical Association* 279 (8), 585-592.

- Friedenreich, C.M., Gregory, J., Kopciuk, K.A., Mackey, J.R. & Courneya, K.S. 2009. Prospective cohort study of lifetime physical activity and breast cancer survival. *International Journal of Cancer* 124 (8), 1954-1962.
- Frändin, K. & Grimby, G. 1994. Assessment of physical activity, fitness and performance in 76-year-olds. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 4 (1), 41-46.
- Frändin, K., Grimby, G., Mellström, D. & Svanborg, A. 1991. Walking habits and health-related factors in a 70-year-old population. *Gerontology* 37 (5), 281-288.
- Garcia-Aymerich, J., Lange, P., Benet, M., Schnohr, P. & Antó, J.M. 2006. Regular physical activity reduces hospital admission and mortality in chronic obstructive pulmonary disease: a population based cohort study. *Thorax* 61 (9), 772-778.
- Gennuso, K.P., Gangnon, R.E., Matthews, C.E., Thraen-Borowski, K.M. & Colbert, L.H. 2013. Sedentary behavior, physical activity, and markers of health in older adults. *Medicine & Science in Sport & Exercise* 45 (8), 1493-1500.
- Gill, D.P., Jones, G.R., Zou, G. & Speechley, M. 2012. Using a single question to assess physical activity in older adults: a reliability and validity study. *BMC Medical Research Methodology* DOI: 10.1186/1471-2288-12-20.
- Gilmour, H. 2007. Physically active Canadians. *Health Reports* 18 (3), 45-65.
- Glass, T., Mandes de Leon, C., Marottoli, R.A. & Berkman, L.F. 1999. Population based study of social and productive activities as predictors of survival among elderly Americans. *British Medical Journal* 319 (7208), 478-483.
- Goggin, N.L. & Morrow, J.R. 2001. Physical activity behaviors of older adults. *Journal of Aging and Physical Activity* 9 (1), 58-66.
- Gregg, E.W., Cauley, J.A., Stone, K., Thompson, T.J., Bauer, D.C., Cummings, S.R. & Ensrud, K.E. 2003. Relationship of change in physical activity and mortality among older women. *Journal of American Medical Association* 289 (18), 2379-2386.
- Grimby, G. 1986. Physical activity and muscle training in the elderly. *Acta Medica Scandinavica Supplementum* 711, 233-237.
- Guccione, A.A., Felson, D.T., Anderson, J.J., Anthony, J.M., Zhang, Y., Wilson, P.W.F., Kelly-Hayes, M., Wolf, P.A., Kreger, B.E. & Kannel, W.B. 1994. The effects of specific medical conditions on the functional limitations of elders in the Framingham Study. *American Journal of Public Health* 84 (3), 351-358.
- Gulsvik, A.K., Thelle, D.S., Samuelsen, S.O., Myrstad, M., Mowé, M. & Wyller, T.B. 2012. Ageing, physical activity and mortality - a 42-year follow-up study. *International Journal of Epidemiology* 41 (2), 521-530.
- Hakim, A.A., Curb, J.D., Petrovitch, H., Rodriguez, B.L., Yano, K., Ross, G.W., White, L.R. & Abbott, R.D. 1999. Effects of walking on coronary heart disease in elderly men. *The Honolulu Heart Program. Circulation* 100 (1), 9-13.

- Hakim, A.A., Petrovitch, H., Burchfiel, C.M., Ross, G.W., Rodriguez, B.L., White, L.R., Yano, K., Curb, J.D. & Abbott, R.D. 1998. Effects of walking on mortality among nonsmoking retired men. *New England Journal of Medicine* 338 (2), 94-99.
- Hall, M.J., Levant, S. & DeFrances, C.J. 2012. Hospitalization for congestive heart failure: United States, 2000-2010. *NCHS Data Brief* 108, 1-8.
- Hallal, P.C., Andersen, L.B., Bull, F.C., Guthold, R., Haskell, W. & Ekelund, U. 2012a. Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects. *The Lancet* 380 (21), 247-257.
- Hallal, P.C., Bauman, A.E., Heath, G.W., Kohl III, H.W., Lee, I-M. & Pratt, M. 2012b. Physical activity: more of the same is not enough. *The Lancet* 380 (9838), 190-191.
- Halme, J.T., Seppä, K., Alho, H., Poikolainen, K., Pirkola, S. & Aalto, M. 2010. Alcohol consumption and all-cause mortality among elderly in Finland. *Drug and Alcohol Dependence* 106 (2-3), 212-218.
- Hamer, M., Bates, C.J. & Mishra, G.D. 2011. Multiple health behaviors and mortality risk in older adults. *Journal of the American Geriatric Society* 59 (2), 370-372.
- Hamer, M., Ingle, L., Carroll, S. & Stamatakis, E. 2012. Physical activity and cardiovascular mortality risk: Possible protective mechanisms? *Medicine & Science in Sports & Exercise* 44 (1), 84-88.
- Hamer, M., Lavoie, K. & Bacon, S.L. 2014. Taking up physical activity in later life and healthy ageing: the English longitudinal study of ageing. *British Journal of Sport and Medicine* 48 (3), 239-243.
- Hamer, M. & Stamatakis, E. 2009. Physical activity and mortality in men and women with diagnosed cardiovascular disease. *European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation* 16 (2), 156-160.
- Hamer, M. & Stamatakis, E. 2012. Low-dose physical activity attenuates cardiovascular disease mortality in men and women with clustered metabolic risk factors. *Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes* 5 (4), 494-499.
- Harris, T.J., Victor, C.R., Carey, I.M., Adams, R. & Cook, D.G. 2008. Less healthy, but more active: Opposing selection biases when recruiting older people to a physical activity study through primary care. *BMC Public Health* DOI: 10.1186/1471-2458-8-182
- Hautier, C. & Bonnefloy, M. 2007. Training for older adults. *Annales de Réadaptation et de Médecine Physique* 50 (6), 475-479.
- Haveman-Nies, A., de Groot, L., Burema, J., Cruz, J.A., Osler, C.M., van Staveren, W.S. & SENECA Investigators 2002. Dietary quality and lifestyle factor in relation to 10-year mortality in older Europeans. *American Journal of Epidemiology* 156 (19), 962-968.
- Hawkins, M.S., Storti, K.L., Richardson, C.R., King, W.C., Strath, S.J., Holleman, R.G. & Kirska, A.M. 2009. Objectivity measured physical activity of USA adults by sex, age, and racial/ethnic groups: a cross-sectional study.

- International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity DOI: 10.1186/1479-5868-6-31
- Hayasaka, S., Shibata, Y., Ishikawa, S., Kayaba, K., Gotoh, T., Noda, T., Murata, C., Yamada, T., Goto, Y., Nakamura, Y., Ojima, T. & Jichi Medical School Cohort Study Group 2009. Physical activity and all-cause mortality in Japan: the Hichi Medical School (JMS) Cohort Study. *Journal of Epidemiology* 19 (1), 24-27.
- Heikkinen, E. 1997. Theoretical background and implementation of the study. Teoksessa Heikkinen, E., Berg, S., Schroll, M., Steen, B., Viidik, A. (toim.), *Functional Status, Health and Aging: The Nora Study. Facts, Research and Intervention in Geriatric*. Paris: Serdi Publisher, 15-26.
- Heikkinen, E. 1998. Background, design and methods of the Evergreen project. *Journal of Aging and Physical Activity* 6, 106-120.
- Heikkinen, E., Arajärvi, R-L., Era, P., Jylhä, M., Kinnunen, V., Leskinen, A-L., Leskinen, E., Mässeli, E., Pohjolainen, P., Rahkila, P., Suominen, H., Turpeinen, P., Väisänen, M. & Österback, L. 1984. Functional capacity of men born in 1906-1910, 1926-30 and 1946-50. *Scandinavian Journal of Social Medicine. Supplement* 33.
- Heikkinen, E., Era, P., Heikkinen, R-L., Rantakokko, M., Ruoppila, I. & Suominen, H. 2013. Ikääntymistä ja toimintakykyä koskevien tutkimusten tavoitteet, asetelmat ja toteutuminen. *Gerontologia* 27 (4), 341-354.
- Heikkinen, E., Era, P., Jokela, J., Jylhä, M., Lyyra, A-L. & Pohjolainen, P. 1993. Socioeconomic and life-style factors as modulators of health and functional capacity with age. Teoksessa Schroots J. (toim.), *Aging, Health and Competence*. Amsterdam: Elsevier Science Publishers B.V, 65-86.
- Heikkinen, E., Heikkinen, R-L., Kauppinen, M., Laukkanen, P., Ruoppila, I. & Suutama, T. 1990. Iäkkäiden henkilöiden toimintakyky. *Ikivihreät -projekti osa I*. Helsinki: Sosiaali- ja terveystieteiden tutkimuskeskus, julkaisuja 1990:1.
- Heikkinen, E. & Pohjolainen, P. 1983. Physical activity and cardiovascular diseases among the elderly. *Suomen Liikuntalääketiede* 2: 54-61.
- Heikkinen, R-L. & Suutama, T. 1991. Iäkkäiden henkilöiden toimintakyvyn ja terveyden arviointi. *Ikivihreät -projekti osa II*. Helsinki: Sosiaali- ja terveystieteiden tutkimuskeskus, julkaisuja 1991:10.
- Helldán, A. & Helakorpi, S. 2014. Eläkeikäisen väestön terveyskäyttäytyminen ja terveys keväällä 2013 ja niiden muutokset 1993-2013. *Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, raportti* 15/2014.
- Heloma, A., Helakorpi, S., Heliövaara, M. & Ruokolainen, O. 2012. *Tupakointi*. Teoksessa: Koskinen, S., Lundqvist, A. & Ristiluoma, N. (toim.) *Terveys, toimintakyky ja hyvinvointi Suomessa 2011*. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, raportti 68/2012, 44-46.
- Hirsch, C.H., Diehr, P., Newman, A.B., Gerrior, S.A., Pratt, C., Lebowitz, M.D. & Jackson, S.A. 2010. Physical activity and years of healthy life in older adults: Results from the Cardiovascular Health Study. *Journal of Aging and Physical Activity* 18 (3), 313-334.

- Hirvensalo, M., Heikkinen, E., Lintunen, T. & Rantanen, T. 2005. Recommendations for and warnings against physical activity given to older people by health care professionals. *Preventive Medicine* 41 (1), 342-347.
- Hirvensalo, M. & Lampinen, P. 1999. 1904-23 syntyneiden jyvaskyläläisten liikuntaharrastus ja sen muutokset kahdeksan vuoden seuranta-tutkimuksessa. Teoksessa: Suutama, T., Ruoppila, I., Laukkanen, P. (toim.) Iäkkäiden henkilöiden toimintakyvyn muutokset. Havainvoja Ikivihreät-projektin 8-vuotisesta seuruututkimuksesta. Helsinki: Kela, Sosiaali- ja terveysturvan tutkimuksia 42, 217-235.
- Hirvensalo, M., Lampinen, P. & Rantanen, T. 1998. Physical exercise in old age: An eight-year follow-up study on involvement, motives, and obstacles among persons age 65-84. *Journal of Aging and Physical Activity* 6, 157-168.
- Hirvensalo, M., Lintunen, T. & Rantanen, T. 2000. The continuity of physical activity –a retrospective and prospective study among older people. *Scandinavian Journal of Medicine & Sciences in Sports* 10 (1), 37-41.
- Hrobonova, E., Breeze, E. & Fletcher, A.E. 2011. Higher levels and intensive of physical activity are associated with reduced mortality among community dwelling older people. *Journal of Ageing Research*
DOI:10.4061/2011/651931
- Holahan, C.K., Holahan, C.J., North, R.J., Hayes, R.B., Powers, D.A. & Ockene, J.K. 2013. Smoking status, physical health-related quality of life, and mortality in middle-aged and older women. *Nicotine & Tobacco Research* 15 (3), 662-669.
- Howley, E. 2001. Type of activity: resistance, aerobic and leisure versus occupational physical activity. *Medicine & Sciences in Sports & Exercise* 33 (6), S364-S369.
- Hoyert, D.L. 2012. 75 years of mortality in the United States, 1935-2010. NCHS Data Brief 88, 1-8.
- Hu, G., Sarti, C., Jousilahti, P., Silventoinen, K., Barengo, N.C. & Tuomilehto, J. 2005. Leisure time, occupational, and commuting physical activity and the risk of stroke. *Stroke* 36 (9), 1994-1999.
- Hubbard, R.E., Fallah, N., Searle, S.D., Mitnitski, A. & Rockwood, K. 2009. Impact of exercise in community-dwelling older adults. *PLoS ONE*, 4 (7), e6174.
- Iijima, K., Iimuro, S., Shinozaki, T., Ohashi, Y., Sakurai, T., Umegaki, H., Araki, A., Ouchi, Y., Ito, H. & the Japanese Elderly Diabetes Intervention Trial Investigator Group 2012. Lower physical activity is a strong predictor of cardiovascular events in elderly patients with type 2 diabetes mellitus beyond traditional risk factors: The Japanese elderly diabetes intervention trial. *Geriatrics & Gerontology International* 12 (Suppl. 1), 77-87.
- Inoue, M., Iso, H., Yamamoto, S., Kurahashi, N., Iwasaki, M., Sasazuki, S., Tsugane, S. & Japan Public Health Center-Based Prospective Study Group 2008. Daily total physical activity level and premature death in men and

- women: results from a large-scale population -based cohort study in Japan (JPHC study). *Annals of Epidemiology* 18 (7), 522-530.
- Jackson, A.S., Sui, Z., Hébert, J.R., Church, T.S. & Blair, S.N. 2009. Role of lifestyle and ageing on the longitudinal change in cardiorespiratory fitness. *Archives of Internal Medicine* 26, 169 (19), 1781-1787.
- Janney, C.A., Cauley, J.A., Cawthon, P.M., Kirska, A.M. & Osteoporotic Fractures in Men Study Group 2010. Longitudinal physical activity changes in older men in the Osteoporotic Fractures in Men Study. *Journal of the American Geriatrics Society* 58 (6), 1128-1133.
- Janssen, I., Carson, V., Lee, I-M., Katzmarzyk, P.T. & Blair, S.N. 2013. Years of life gained due to leisure-time physical activity in the United States. *American Journal of Preventive Medicine* 44 (1), 23-29.
- Janssen, I. & Jolliffe, C.J. 2006. Influence of physical activity on mortality in elderly with coronary artery disease. *Medicine & Science in Sport & Exercise* 38 (3), 418-423.
- Jefferies, B.J., Whincup, P.H., Lennon, L.T., Papacosta, O. & Goya Wannamethee, S.G. 2014. Physical activity in older men: Longitudinal associations with inflammatory and hemostatic biomarkers, N-terminal pro-brain natriuretic peptide, and onset of coronary heart disease and mortality. *Journal of the American Geriatrics Society* 62 (4), 599-606.
- Jula, A., Salomaa, V., Aromaa, A. & verenkiertoelimistösairauksien asiantuntijaryhmä 2012. Verenkiertoelinten sairaudet ja diabetes. Teoksessa Koskinen, S., Lundqvist, A. & Ristiluoma (toim.) 2012. Terveys, toimintakyky ja hyvinvointi Suomessa 2011. Terveysten ja hyvinvoinnin laitos, raportti 68/2012, 82-87.
- Kamphuis, C.B.M., van Lenthe, F.J., Giskes, K., Huisman, M., Brug, J. & Mackenbach, J.P. 2009. Socioeconomic differences in lack of recreational walking among older adults: the role of neighbourhood and individual factors. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* DOI:10.1186/1479-5868-6-1.
- Kaplan, A., Seeman, T.E., Cohen, R.D., Knudsen, L.P. & Guralnik, J. 1987. Mortality among the elderly in the Alameda County Study: Behavioral and demographic risk factors. *American Journal of Public Health* 77 (3), 307-312.
- Kaplan, M.S., Newsom, J.T., McFarland, B.H. & Lu, L. 2001. Demographic and psychosocial correlates of physical activity in later life. *American Journal of Preventive Medicine* 21 (4), 306-312.
- Kaprio, J., Kujala, U.M., Koskenvuo, M. & Sarna, S. 2000. Physical activity and other risk factors in male twin-pairs discordant for coronary heart disease. *Atherosclerosis* 150 (1), 193-200.
- Katzmarzyk, P.T., Church, T.S., Craig, C.L. & Bouchard, C. 2009. Sitting time and mortality from all causes, cardiovascular diseases and cancer. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 41 (5), 998-1005.
- Kesäniemi, A. & Salomaa, V. 2009. Sepelvaltimotauti. *Duodecim*.

- http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=seh00004 [Viitattu 21.9.2014]
- Kirska, A.M. & Caspersen, C.J. 1997. Introduction to a collection of physical activity Questionnaires. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 29 (6), S5-S9.
- Klenk, J., Büchele, G., Rapp, K., Franke, S., Peter, R. & ActiFE Study Group 2012. Walking on sunshine: effect of weather conditions on physical activity in older people. *Journal of Epidemiology and Community Health* 66 (5), 474-476.
- Knoops, K.T.B., de Groot, L.C., Kromhout, D., Perrin, A-E., Moreiras-Varela, O., Menotti, A. & van Staveren, W.A. 2004. Mediterranean diet, lifestyle factors and 10-year mortality in elderly European men and women. The HALE Project. *Journal of the American Medical Association* 292 (12), 1433-1439.
- Koukkunen, H., Lehto, S., Ketonen, M., Immonen-Räihä, P., Kärjä-Koskenkari, P., Mustonen, J., Airaksinen, J., Lehtonen, A., Havulinna, A., Kesäniemi, Y.A. & Pyörälä, K. 2009. Vanhusten sepelvaltimotauti kuormittaa merkittävästi terveydenhoitojärjestelmää. *Suomen Lääkärilehti* 64 (9), 795-802.
- Koukkunen, H., Salomaa, V., Lehto, S., Ketonen, M., Immonen-Räihä, P., Lehtonen, A., Havulinna, A., Kesäniemi, Y.A. & Pyörälä, K.; FINAMI Study Group 2008. Coronary events in persons aged 74 years or older in Finland from 1995 to 2002: the FINAMI study. *The American Journal of Geriatric Cardiology* 17 (2), 78-86.
- Kruger, J., Ham, S.A. & Sanker, S. 2008. Physical inactivity during leisure time among older adults – Behavioral Risk Factor Surveillance System, 2005. *Journal of Ageing and Physical Activity* 16 (3), 280-291.
- Kujala, U.M., Sarna, S., Kaprio, J., Tikkanen, H.O. & Koskenvuo, M. 2000. Natural selection to sport, later physical activity habits, and coronary heart disease. *British Journal of Sport Medicine* 34 (6), 445-449.
- Kushi, L.H., Fee, R.M., Folsom, A.R., Mink, P.J., Andersen, K.E. & Sellers, T.A. 1997. Physical activity and mortality in postmenopausal women. *The Journal of the American Medical Association* 277 (16), 1287-1292.
- Kutinlahti, E. 2012. MET – energiankulutuksen ja fyysisen aktiivisuuden mittari. *Duodecim*.
http://www.terveyskirjasto.fi/terveysportti/tk.koti?p_artikkeli=dlk01039 [Viitattu 19.9.2014]
- Laatikainen, T., Jula, A., Kastarinen, M., Salomaa, V., Borodulin, K., Harald, K., Peltonen, M., Jousilahti, P. & Vartiainen, E. 2013. Verenpaineet ja hoitotasapaino FINRISKI-tutkimusalueilla 1982-2012. *Suomen Lääkärilehti* 68 (24), 1803-1809.
- LaCroix, A.Z., Leveille, S.G., Hecht, J.A., Grothaus, L.C. & Wagner, E.H. 1996. Does walking decrease the risk of cardiovascular disease hospitalizations and death in older adults? *Journal of the American Geriatrics Society* 44 (2), 113-120.

- Lakka, T.A., Venäläinen, J.M., Rauramaa, R., Salonen, R., Tuomilehto, J. & Salonen, J.T. 1994. Relation of leisure-time physical activity and cardiorespiratory fitness to the risk of acute myocardial infarction in men. *The New England Journal of Medicine* 330 (22), 1549-1554.
- Lan, T-Y., Chang, H-Y. & Tai, T-Y. 2006. Relationship between components of leisure physical activity and mortality in Taiwanese older adults. *Preventive Medicine* 43 (1), 36-41.
- Landi, F., Cesari, M., Onder, G., Lattanzio, F., Gravina, E.M. & Bernabei, R. 2004. Physical activity and mortality in frail, community-living elderly patients. *Journal of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Science* 59 (8), 833-837.
- Landi, F., Onder, G., Carpenter, I., Cesari, M., Soldato, M. & Bernabei, R. 2007. Physical activity prevented functional decline among frail community-living elderly subjects in an international observational study. *Journal of Clinical Epidemiology* 60 (5), 518-524.
- Landi, F., Russo, A., Cesari, M., Pahor, M., Liperoti, R., Danese, P., Bernabei, R. & Onder, G. 2008. Walking on hour or more per day prevented mortality among older persons: Results from iSIRENTE study. *Preventive Medicine* 47 (4), 422-426.
- LaPorte, R.E., Adams, L.L., Savage, D.D., Brenes, G., Dearwater, S. & Cook, T. 1984. The spectrum of physical activity, cardiovascular disease and health: an epidemiologic perspective. *American Journal of Epidemiology* 120 (4), 507-517.
- Laukkanen, J.A., Rauramaa, R., Mäkikallio, T.H., Toriola, A.T. & Kurl, S. 2011. Intensity of leisure-time physical activity and cancer mortality in men. *British Journal of Sports Medicine* 45 (2), 125-129.
- Laukkanen, J., Lakka, T., Rauramaa, R., Kuhanen, R., Venäläinen, J.M., Salonen, R. & Salonen, J.T. 2001. Cardiovascular fitness as a predictor of mortality in men. *Archives Internal Medicine* 161 (6), 825-831.
- Lee, D-C., Sui, X., Ortega, F.B., Kim, Y-S., Church, T.S., Winett, R.A., Ekelund, U., Katzmarzyk, P.T. & Blair, S.N. 2011. Comparison of leisure-time physical activity and cardiorespiratory fitness as predictors of all-cause mortality in men and women. *British Journal of Sport Medicine* 45 (6), 504-510.
- Lee, I-M. & Paffenbarger, R.S. 1998. Physical activity and stroke incidence. The Harvard Alumni Health Study. *Stroke* 29 (10), 2049-2054.
- Lee, I-M. & Paffenbarger, R.S. 2000. Associations of light, moderate, and vigorous intensity physical activity with longevity. The Harvard Alumni Health Study. *American Journal of Epidemiology* 151 (3), 293-299.
- Lee, I-M., Paffenbarger, R.S. & Hennekens, C.H. 1997. Physical activity, physical fitness and longevity. *Aging Clinical and Experimental Research* 9 (1-2), 2-11.
- Lee, I-M., Rexrode, K.M., Cook, N.R., Manson, J.E. & Buring, J.E. 2001. Physical activity and coronary heart disease in women. Is "no pain, no gain" passé? *Journal of the American Medical Association* 285 (11), 1447-1454.

- Lee, I-M., Sesso, H.D., Oguma, Y. & Paffenbarger, R.S. 2003. Relative intensity of physical activity and risk of coronary heart disease. *Circulation* 107 (8), 1110-1116.
- Lee, I-M., Shiroma, E.J., Lobelo, F., Puska, P., Blair, S.N. & Katzmarzyk, P.T. for the Lancet Physical Activity Series Working Group. 2012. Effects of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of diseases and life expectancy. *Lancet* 380 (9838), 219-229.
- Lee, I-M., Wolin, K.Y., Freeman, S.E., Sattlemair, J. & Sesso, H.D. 2014. Physical activity and survival after cancer diagnosis in men. *Journal of Physical Activity & Health* 11 (1), 86-90.
- Lee, W.C. & Ory, M.G. 2013. The engagement in physical activity for middle-aged and older adults with multiple chronic conditions: Findings from a community health assessment. *Journal of Aging Research* DOI: 10.1155/2013/152868
- Lee, Y.S. 2005. Gender differences in physical activity and walking among older adults. *Journal of Women & Aging* 17 (1-2), 55-70.
- Lehto, H-R., Lehto, S., Havulinna, A.S., Jousilahti, P. & Salomaa, V. 2012. Gender differences in the prevalence, cause and treatment of high cardiovascular risk: Findings from the FINRISKI Survey. *European Journal of Preventive Cardiology* 19 (5), 1153-1160.
- Lehto, H-R., Lehto, S., Havulinna, A.S., Ketonen, M., Lehtonen, A., Kesäniemi, Y.A., Airaksinen, J. & Salomaa, V. 2007. Are coronary events rates declining slower in women than in men - evidence from two population-based myocardial infarction registers in Finland? *BMC Cardiovascular Disorders* 12 (7), 35.
- Lehto, H-R., Lehto, S., Havulinna, A.S. & Salomaa, V. 2014. Does the clinical spectrum of incident cardiovascular disease differ between men and women? *European Journal of Preventive Cardiology* 21 (8), 964-971.
- Leon, A.S., Myers, M.J. & Connett, J. 1997. Leisure time physical activity and the 16-year risks of mortality from coronary heart disease and all-causes in the Multiple Risk Factor Intervention Trial (MRFIT). *International Journal of Sports Medicine* 18 (3), S208-S215.
- Leyk, D., Rütther, T., Wunderlich, M., Sievert, A., Eßfeld, D., Witzki, A., Erley, O., Küchmeister, G., Piekarski, C. & Löllgen, H. 2010. Physical performance in middle age and old age: good news for our sedentary and ageing society. *Deutsches Ärzteblatt International* 107 (46), 809-816.
- Li, T.Y., Rana, J.S.R., Manson, J.E., Willett, W.C., Stampfer, M.J., Colditz, G.A., Rexrode, K.M. & Hu, F.B. 2006. Obesity as compared with physical activity in predicting risk of coronary heart disease in women. *Circulation* 113 (4), 499-506.
- Lian, W.M., Gan, G.L., Pin, C.H., Wee, S. & Ye, H.C. 1999. Correlates of leisure-time physical activity in an elderly population in Singapore. *American Journal of Public Health* 89 (19), 1578-1580.

- Liikunta. Käypä hoito -suositus. 2012. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Käypä hoito -johtoryhmän asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen lääkäriseura Duodecim.
[<http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/naytaartikkeli/tunnus/hoi50075?hakusana=liikunta>] [Viitattu 16.10.2014]
- Lim, K. & Taylor, L. 2005. Factors associated with physical activity among older people - a population-based study. *Preventive Medicine* 40 (1), 33-40.
- Lin, Y-P., Huang, Y-H., Lu, F-H., Wu, J-S., Chang, C-J. & Yang, Y-C. 2011. Non-leisure time physical activity is an independent predictor of longevity for a Taiwan elderly population: an eight-year follow-up study. *BMC Public Health* 3 (11), 428.
- Linardakis, M., Smpokos, E., Papadaki, A., Komninos, I.D., Tzanakis, N. & Philalithis, A. 2013. Prevalence of multiple behavioral risk factors for chronic diseases in adult aged 50+, from eleven European countries - the SHARE study (2004). *Preventive Medicine* 57 (3), 168-172.
- Lindsted, K.D., Tonstad, S. & Kuzma, J.W. 1991. Self-report of physical activity and patterns of mortality in Seventh-Day Adventist men. *Journal of Clinical Epidemiology* 44 (4-5), 355-364.
- Lissner, L., Bengtsson, C., Björkelund, C. & Wedel, H. 1996. Physical activity levels and changes in relation to longevity. A prospective study of Swedish women. *American Journal of Epidemiology* 143 (1), 54-62.
- Lowenthal, D.T., Kirschner, D.A., Scarpace, N.T., Pollock, M. & Graves, J. 1994. Effects of exercise on age and disease. *Southern Medical Journal* 87 (5), S5-S12.
- Luukinen, H., Koski, K. & Kivelä, S-L. 1996. The relationship between outdoor temperature and the frequency of falls among the elderly in Finland. *Journal of Epidemiology and Community Health* 50 (1), 107.
- Macniven, R., Pye, V., Merom, D., Milat, A., Monger, C., Bauman, A. & van der Ploeg, H. 2013. Barriers and enablers to physical activity among older Australians who want to increase their physical activity levels. *Journal of Physical Activity and Health* 11 (7), 1420-1429.
- Manini, T.M., Everhart, J.E., Patel, K.V., Schoeller, D.A., Colbert, L.H., Visser, M., Tylavsky, F., Bauer, D.C., Goodpaster, B.H. & Harris, T.B. 2006. Daily activity energy expenditure and mortality among older adults. *The Journal of the American Medical Association* 296 (2), 171-179.
- Manson, J.E., Hu, F.B., Rich-Edwards, J.W., Colditz, G.A., Stampfer, M.J., Willett, W.C., Speizer, F.E. & Hennekens, C.H. 1999. A prospective study of walking as compared with vigorous exercise in the prevention of coronary heart disease in women. *The New England Journal of Medicine* 341 (9), 650-658.
- Manson, J.E., Greenland, P., LaCroix, A.Z., Stefanick, M.L., Mouton, C.P., Oberman, A., Perri, M.G., Sheps, D.S., Pettinger, M.B. & Siscovick, D.S. 2002. Walking compared with vigorous exercise for the preventive of cardiovascular events in women. *The New England Journal of Medicine* 347 (10), 716-725.

- Markides, K.S., Miller, T.Q. & Ray, L.A. 1999. Changes in the smoking behavior of elderly Mexican Americans in the Southwest from 1982-1984 to 1993-1994. *Preventive Medicine* 28 (3), 251-254.
- Marques, E.A., Baptista, F., Santos, D.A., Silva, A.M., Mota, J. & Sardinha, L.B. 2014. Risk for losing physical independence in older adults: The role of sedentary time, light, and moderate to vigorous physical activity. *Maturitas* 79 (1), 91-95.
- Marti, B., Pekkanen, J., Nissinen, A., Ketola, A., Kivelä, S-L., Punsar, S. & Karvonen, M.J. 1989. Association of physical activity with coronary risk factors and physical ability: twenty-year follow-up of a cohort of Finnish men. *Age and Ageing* 18 (2), 103-109.
- Martinez-Gómez, D., Gullar-Castillón, P., León-Muñoz, L.M., López-García, E. & Rodríguez-Artalejo, F. 2013. Combined impact of traditional and non-traditional health behaviors on mortality: a national prospective cohort study in Spanish older adults. *BMC Medicine* DOI: 10.1186/1741-7015-11-47
- Matthews, C.E., Chen, K.Y., Freedson, P.S., Buchowski, M.S., Beech, B.M., Pate, R.R. & Troiano, R.P. 2008. Amount of time spent in sedentary behaviors in the United States, 2003-2004. *American Journal of Epidemiology* 167 (7), 875-881.
- McArdle, W., Katch, F. & Katch, V. 1991. *Exercise Physiology, Energy, Nutrition, and Human Performance*. Philadelphia: Lea & Febiger.
- McDonnell, M.N., Hillier, S.L., Hooker, S.P., Le, A., Judd, S.E. & Howard, V.J. 2013. Physical activity frequency and risk of incident stroke in a national US study of blacks and whites. *Stroke* 44 (9), 2519-2524.
- McDonnell, L.A., Riley, D.L., Blanchard, C.M., Reid, R.D., Pipe, A.L., Morrin, L.I., Beaton, L.J., Papadakis, S. & Slovynec D'Angelo, M.E. 2011. Gender differences in satisfaction with life in patients with coronary heart disease: physical activity as a possible mediating factor. *Journal of Behavioral Medicine* 34 (3), 192-200.
- Menai, M., Fezeu, L., Charreire, H., Kesse-Guyot, E., Touvier, M., Simon, C., Weber, C., Andreeva, V.A., Hercberg, S. & Oppert, J-M. 2014. Changes in sedentary behaviours and association with physical activity through retirement: A 6-year longitudinal study. *PLoS One* DOI: 10.1371/journal.pone.0106850
- Menotti, A., Kromhout, D., Nissinen, A., Giampaoli, S., Seccareccia, F., Feskens, E., Pekkanen, J. & Tervahauta, M. 1996. Short-term all-cause mortality and its determinants in elderly male populations in Finland, Netherlands and Italy: The FINE Study. *Preventive Medicine* 25 (3), 319-326.
- Metsios, G., Stavropoulos-Kalinoglou, A., Panoulas, V.F., Wilson, M., Nevill, A.M., Kotedakis, Y. & Kitis, G.D. 2009. Association of physical inactivity with increased cardiovascular risk in patients with rheumatoid arthritis. *European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation* 16 (2), 188-194.

- Mikkola, T.S., Gissler, M., Merikukka, M., Tuomikoski, P. & Ylikorkala, O. 2013. Sex differences in age-related cardiovascular mortality. *PLoS One* DOI: 10.1371/journal.pone.0063347
- Milanović, Z., Pantelić, S., Trajković, N., Sporiš, G., Kostić, R. & James, N. 2013. Age-related decrease in physical activity and functional fitness among elderly men and women. *Clinical Interventions in Ageing* 8, 549-556.
- Miniño, A.M. 2013. Death in the United States, 2011. *NCHS Data Brief* 115, 1-8.
- Moholdt, T., Wisløff, U., Nilsen, T.I. & Slørdahl, S.A. 2008. Physical activity and mortality in men and women with coronary heart disease: a prospective population-based cohort study in Norway (the HUNT study). *European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation* 15 (6), 639-645.
- Mons, U., Hahmann, H. & Brenner, H. 2014. A reverse J-shaped association of leisure time physical activity with prognosis in patients with stable coronary heart disease: evidence from a large cohort with repeated measurement. *Heart* 100 (13), 1043-1049.
- Moore, S.C., Patel, A.V., Matthews, C.E., Berrington de Gonzalez, A., Park, Y., Katki, H.A., Linet, M.S., Weiderpass, E., Viswanathan, K., Helzlsouer, K.J., Thun, M., Gapstur, S.M., Hartge, P. & Lee, I-M. 2012. Leisure time physical activity of moderate to vigorous intensity and mortality: A large pooled cohort analysis. *PLoS Medicine* DOI: 10.1371/journal.pmed.1001335.
- Morgan, K. & Clarke, D. 1997. Customary physical activity and survival in later life: a study in Nottingham, UK. *Journal of Epidemiology & Community Health* 51 (5), 490-493.
- Morris, J.N. & Hardman, A.E. 1997. Walking to health. *Sports Medicine* 23 (5), 306-332.
- Morris, J.N., Heady, J.A., Raffle, P.A., Roberts, C.G. & Parks, J.W. 1953. Coronary heart-disease and physical activity of work. *Lancet* 265 (6796), 1111-1120.
- Myers, J., Prakash, M., Froelicher, V., Do, D., Partington, S. & Atwood, J.E. 2002. Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *New England Journal of Medicine* 346 (11), 793-801.
- Myers, J., Kaykha, A., George, S., Abella, J., Zaheer, N., Lear, S., Yamazaki, T. & Froelicher, V. 2004. Fitness versus physical activity patterns in predicting mortality in men. *American Journal of Medicine* 117 (12), 912-918.
- Mähönen, M., Pietilä, A., Havulinna, A.S., Koukkunen, H., Kärjä-Koskenkari, P., Juolevi, A., Mustonen, J., Ketonen, M., Lehtonen, A., Immonen-Räihä, P., Lehto, S., Airaksinen, J., Kesäniemi, Y.A. & Salomaa, V. 2014. Sepelvaltimotaudin kajoavia toimenpiteitä koskevien rekisteritietojen luotettavuus ja kehityssuunnat 1994–2011. *Suomen Lääkärilehti* 69 (33), 1953a-1958a.
- Mäkinen, T., Valkeinen, H., Borodulin, K. & Vasankari, T. 2012. Fyysinen aktiivisuus. Teoksessa Koskinen, S., Lundqvist, A. & Ristiluoma, N. (toim.) 2012. Terveys, toimintakyky ja hyvinvointi Suomessa 2011. Terveysten ja hyvinvoinnin laitos, raportti 68/2012, 55-58.

- Newson, R-S., Witteman, J.C.M., Franco, O.H., Stricker, B.H.C., Breteler, M.M.B., Hofman, A. & Tiemeier, H. 2010. Predicting survival and morbidity-free survival to very old age. *Age* 32 (4), 521-534.
- Nichols, M., Townsend, N., Scarborough, P. & Rayner, M. 2014. Cardiovascular disease in Europe 2014: epidemiological update. *European Heart Journal* DOI: 10.1093/eurheartj/ehu378.
- Nüesch, E., Dieppe, P., Reichenbach, S., Williams, S., Iff, S. & Jüni, P. 2011. All cause and disease specific mortality in patients with knee or hip osteoarthritis: population based cohort study. *British Medical Journal* DOI: 10.1136/bmj.d1165.
- Oja, P. 2011. Liikunnan ja terveyden annos-vastesuhde. Teoksessa Fogelholm, M., Vuori, I. & Vasankari, T. (toim.) *Terveysliikunta*. Keuruu: Duodecim, 58-66.
- Orsini, N., Bellocco, R., Bottai, M., Pagano, M., Michaelsson, K. & Wolk, A. 2008. Combined effects of obesity and physical activity in predicting mortality among men. *Journal of International Medicine* 264 (5), 442-451.
- Østbye, T., Taylor, D.H. & Jung, S-H. 2002. A longitudinal study of the effects of tobacco smoking and other modifiable risk factors on ill health in middle-aged and old Americans: Results from the Health and Retirement Study and Asset and Health Dynamics among the Oldest Old Survey. *Preventive Medicine* 34 (3), 334-345.
- Paffenbarger, R.S., Hyde, R.T., Wing, A.L. & Hsieh, C-C. 1986. Physical activity, all-cause mortality, and longevity of college alumni. *The New England Journal of Medicine* 314 (10), 605-613.
- Paffenbarger, R.S., Hyde, R.T., Wing, A.L., Lee, I-M., Jung, D.L. & Kampert, J.B. 1993. The association of changes in physical activity level and other lifestyle characteristics with mortality among men. *The New England Journal of Medicine* 328 (8), 538-545.
- Paffenbarger, R.S., Kampert, J.B., Lee, I-M., Hyde, R.T., Leung, R.W. & Wing, A.L. 1994. Changes in physical activity and other lifeway patterns influencing longevity. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 26 (7), 857-865.
- Paganini-Hill, A. & Hsu, G. 1994. Smoking and mortality among residents of a California retirement community. *American Journal of Public Health* 84 (6), 992-995.
- Paganini-Hill, A., Kawas, C.H. & Corrada, M.M. 2011. Activities and mortality in the elderly: The leisure World Cohort Study. *Journal of Gerontology Series A: Biological Sciences & Medical Sciences* 66 (5), 559-567.
- Palmer, R.F., Espino, D.V., Dergance, J.M., Becho, J. & Markides, K. 2012. The role of physical activity and diabetes status as a moderator: functional disability among older Mexican Americans. *Age and Ageing* 41 (6), 752-758.
- Park, S., Lee, J., Kang, D.Y., Rhee, C.W. & Park, B.J. 2012. Indoor Physical activity reduces all-cause and cardiovascular disease mortality among

- elderly women. *Journal of Preventive Medicine & Public Health* 45 (1), 21-28.
- Pate, R.R., O'Neill, J.R. & Lobelo, F. 2008. The evolving definition of "Sedentary". *Exercise Sports and Science Review* 36 (4), 173-178.
- Pedersen, J.Ø., Heitmann, B.L., Schnohr, P. & Grønbaek, M. 2008. The combined influence of leisure-time physical activity and weekly alcohol intake on fatal ischaemic heart disease and all-cause mortality. *European Heart Journal* 29 (2), 204-212.
- Peltzer, K. & Phaswana-Mafuya, N. 2012. Physical inactivity and associated in older adults in South Africa. *African Journal of Physical, Health Education, Recreation and Dance* 18 (3), 447-460.
- Perk, J., De Backer, G., Gohlke, H., Graham, I., Verschuren, W.M.M., Albus, C., Benlian, P., Boysen, G., Cifkova, R., Deaton, C., Ebrahim, S., Fisher, M., Germano, G., Hobbs, R., Hoes, A., Karadeniz, S., Mezzani, A., Prescott, E., Ryden, L., Scherer, M., Syv anne, M., Scholte op Reimer, W.J., Vrints, C., Wood, D., Zamorano, J.L. & Zannad, F. 2012. European Association for Cardiovascular Prevention & Rehabilitation (EACPR); ESC Committee for Practice Guidelines (CPG). European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice (version 2012). *European Heart Journal* 33 (13), 1635-1701.
- Persson, A. & While, A. 2011. Physical activity among older people and related factors. *Health Education Journal* 71 (2), 144-153.
- Petersen, C.B., Grønbaek, M., Helge, J.W., Thygesen, L.C., Schnohr, P. & Tolstrup, J.S. 2012. Changes in physical activity in leisure time and the risk of myocardial infarction, ischemic heart disease, and all-cause mortality. *European Journal of Epidemiology* 27 (2), 91-99.
- Physical Activity Guidelines Advisory Committee 2008. Physical Activity Guidelines Advisory Committee Report. Washington, DC: U.S. Department of Health and Human Services.
[<http://www.health.gov/paguidelines/report/pdf/committeereport.pdf>]
[Viitattu 16.10.2014]
- Portegijs, E., Rantanen, T., Sipil a, S., Laukkanen, P. & Heikkinen, E. 2007. Physical activity compensates for increased mortality risk among older people with poor muscle strength. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 17 (5), 473-479.
- P orn, I. 1993. Health and adaptedness. *Theoretical Medicine* 14 (4), 295-303.
- Rakowski, W. & Mor, V. 1992. The association of physical activity with mortality among older adults in The Longitudinal Study of Ageing (1984-1988). *Journal of Gerontology: Medical Sciences* 47 (4), M122-M129.
- Rantakokko, M., Iwarsson, S., M anty, M., Leinonen, R. & Rantanen, T. 2012. Perceived barriers in the outdoor environment and development of walking difficulties in older people. *Age and Ageing* 41 (1), 118-121.
- Rantakokko, M., Iwarsson, S., Portegijs, E., Viljanen, A. & Rantanen, T. 2014. Associations between environmental characteristics and life-space

- mobility in community-dwelling older people. *Journal of Aging and Health* DOI: 10.1177/0898264314555328.
- Rantanen, T., Era, P. & Heikkinen, E. 1997. Physical activity and the changes in maximal isometric strength in men and women from the age of 75 to 80 years. *Journal of the American Geriatrics Society* 45 (12), 1439-1445.
- Rantanen, T. & Heikkinen, E. 1998. The role of habitual physical activity in preserving muscle strength from age 80 to 85 years. *Journal of Aging and Physical Activity* 6 (2), 121-132.
- Rasinaho, M., Hirvensalo, M., Törmäkangas, T., Leinonen, R., Lintunen, T. & Rantanen, T. 2011. Effect of physical activity counseling on physical activity of older people in Finland (ISRCTN 07330512). *Health Promotion International* 27 (4), 463-474.
- Rehm, J. & Sempos, C.T. 1995. Alcohol consumption and all-cause mortality. *Addiction* 90 (4), 471-480.
- Ríos, D., Cubedo, M. & Ríos, M. 2013. Graphical study of reasons for engagement in physical activity in European Union. *SpringerPlus* DOI: 10.1186/2193-1801-2-488.
- Rizzuto, D., Orsini, N., Qui, C., Wang, H-X. & Fratiglioni, L. 2012. Lifestyle, social factors, and survival after age 75: population based study. *British Medical Journal* DOI: 10.1136/bmj.e5568.
- Romo-Perez, V., Schwingel, A. & Chodzko-Zajko, W. 2012. Walking among older adults in Spain: Frequency and gender roles. *International Sport Medicine Journal* 13 (4), 180-189.
- Rosengren, A. & Wilhelmsen, L. 1997. Physical activity protects against coronary death and deaths from all causes in middle-aged men. *Annals Epidemiology* 7 (1), 69-75.
- Ruigómez, A., Alonso, J. & Antó, J.M. 1995. Relationship of health behaviours to five-year mortality in an elderly cohort. *Age and Ageing* 24 (2), 113-119.
- Sabau, E., Niculescu, G., Gevat, C. & Lupu, E. 2011. The attitude of the elderly persons towards health related physical activities. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 30, 1913-1919.
- Saevereid, H.A., Schnohr, P. & Prescott, E. 2014. Speed and duration of walking and other leisure time physical activity and risk of heart failure: A Prospective cohort study from the Copenhagen City Heart Study. *PLoS One* DOI: 10.1371/journal.pone.0089909.
- Salomaa, V., Havulinna, A., Koukkunen, H., Kärjä-Koskenkari, P., Juolevi, A., Mustonen, J., Ketonen, M., Lehtonen, A., Immonen-Räihä, P., Lehto, S., Airaksinen, J. & Kesäniemi, Y.A. FINAMI-tutkimusryhmä 2014. Sepelvaltimotautitapahtumien ilmaantuvuus on vähentynyt ja ennuste parantunut. FINAMI-tutkimuksen tuloksia 1993-2007. *Suomen Lääkärilehti* 69 (1-2), 31-36.
- Santos, D.A., Silva, A.M., Baptista, F., Santos, R., Vale, S., Mota, J. & Sardinha, L.B. 2012. Sedentary behavior and physical activity are independently related to functional fitness in older adults. *Experimental Gerontology* 47 (12), 908-912.

- Sattelmair, J.R., Kurth, T., Buring, J.E. & Lee, I-M. 2010. Physical activity and risk of stroke in women. *Stroke* 42 (6), 1243-1250.
- Savela, S., Koistinen, P., Stenholm, S., Tilvis, R.S., Standberg, A.Y., Pitkälä, K., Salomaa, V.V. & Strandberg, T. E. 2013. Leisure-time physical activity in midlife is related to old age frailty. *The Journals of Gerontology. Series A: Biological Sciences and Medical Sciences* 68 (11), 1433-1438.
- Schnohr, P., Scharling, H. & Jensen, J.S. 2003. Changes in leisure-time physical activity and risk of death: An observational study of 7,000 men and women. *American Journal of Epidemiology* 158 (7), 639-644.
- Schnohr, P., Scharling, H. & Jensen, J.S. 2007. Intensity versus duration of walking, impact on mortality: the Copenhagen City Heart Study. *European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation* 14 (1), 72-78.
- Schoenborn, C.A. & Stommel, M. 2011. Adherence to the 2008 adult physical activity guidelines and mortality risk. *American Journal of Preventive Medicine* 50 (5), 514-521.
- Schooling, C.M., Lam, T.H., Li, Z.B., Ho, S.Y., Chan, W.M., Ho, K.S., Tham, M.K., Cowling, B.J. & Leung, G.M. 2006. Obesity, physical activity and mortality in a prospective Chinese elderly cohort. *Archives of Internal Medicine* 166 (14), 1498-1504.
- Schroll, M., Avlund, K., Era, P., Gause-Nilsson, I. & Davidsen, M. 1997. Chronic diseases and functional ability in three Nordic localities (NORA 75). Musculoskeletal diseases, functional limitations and lower limb function. Teoksessa Heikkinen, E., Berg, S., Schroll, M., Steen, B., Viidik, A. (toim.), *Functional Status, Health and Aging: The Nora Study. Facts, Research and Intervention in Geriatric. Pariisi: Serdi Publisher, 149-168.*
- Schroll, M., Steen, B., Berg, S., Heikkinen, E. & Viidik, A. 1993. NORA Nordic Research on Ageing. Functional capacity of 75-year-old men and women in three Nordic localities. *Danish Medical Bulletin* 40 (5), 618-624.
- Schultz-Larsen, K., Rahmanfard, N. & Holst, C. 2012. Physical activity (PA) and the disablement process: A 14-year follow-up study of older non-disabled women and men. *Archives of Gerontology and Geriatrics* 55 (1), 25-30.
- Seeman, T. & Chen, X. 2002. Risk and protective factors for physical functioning in older adults with and without chronic conditions: MacArthur Studies of Successful Aging. *Journal of Gerontology. Series B: Psychological Sciences and Social Sciences* 57 (3), S135-S144.
- Seeman, T., Mendes de Leao, C., Berkman, L. & Ostfeld, A. 1993. Risk factors for coronary heart disease among older men and women: a prospective study of community-dwelling elderly. *American Journal of Epidemiology* 138 (12), 1037-1049.
- Sesso, H.D., Paffenbarger, R.S., Ha, T. & Lee, I-M. 1999. Physical activity and cardiovascular disease risk in middle-aged and older women. *American Journal of Epidemiology* 150 (4), 408-416.

- Sesso, H.D., Paffenbarger, R.S. & Lee, I-M. 2000. Physical activity and coronary heart disease in men. The Harvard Alumni Health Study. *Circulation* 102 (9), 975-980.
- Shaw, B.A. & Agahi, N. 2012. A prospective cohort study of health behaviour profiles after age 50 and mortality risk. *BMC Public Health* DOI: 10.1186/1471-2458-12-803.
- Shaw, B.A., Liang, J., Krause, N., Gallant, M. & McGeever, K. 2010. Age differences and social stratification in the long-term trajectories of leisure-time physical activity. *Journal of Gerontology. Series B: Psychological Sciences and Social Science* 65 (6), 756-766.
- Sherman, S.E., D'Agostino, R.B., Cobb, J.L. & Kannel, W.B. 1994a. Physical activity and mortality in women in the Framingham Heart Study. *American Heart Journal* 128 (5), 879-884.
- Sherman, S.E., D'Agostino, R.B., Cobb, J.L. & Kannel, W.B. 1994b. Does exercise reduce mortality rates in the elderly? Experience from the Framingham Heart Study. *American Heart Journal* 128 (5), 965-972.
- Shibata, Y., Hayasaka, S., Yamada, T., Ojima, T., Ishikawa, S., Kayaba, K., Gotoh, T. & Nakamura, Y. 2011. Physical activity and risk of fatal or non-fatal cardiovascular disease among CVD survivors: The JMS Cohort Study. *Circulation Journal* 75 (6), 1368-1372.
- Siebeling, L., Wiebers, S., Beem, L., Puhan, M.A. & Ter Riet, G. 2012. Validity and reproducibility of a physical activity questionnaire for older adults: questionnaire versus accelerometer for assessing physical activity in older adults. *Clinical Epidemiology* 4, 171-180.
- Sihvonen, S., Rantanen, T. & Heikkinen, E. 1998. Physical activity and survival in elderly people: A five-year follow-up study. *Journal of Aging and Physical Activity* 6 (2), 133-140.
- Simonsick, E.M., Lafferty, M.E., Phillips, C.L., Mendes de Leon, C.F., Kasl, S.V., Seeman, T.E., Fillenbaum, G., Hebert, P. & Lemke, J.H. 1993. Risk due to inactivity in physically capable older adults. *American Journal of Public Health* 83 (10), 1443-1450.
- Slingerland, A.S., van Lenthe, F.J., Jukema, J.W., Kamphuis, C.B.M., Looman, C., Giskes, K., Huisman, M., Narayan, K.M.V., Mackenbach, J.P. & Brug, J. 2007. Aging, retirement, and changes in physical activity: Prospective cohort findings from the GLOBE Study. *American Journal of Epidemiology* 165 (12), 1356-1363.
- Smith, T.C., Wingard, D.L., Smith, B., Kritz-Silverstein, D. & Barrett-Connor, E. 2007. Walking provides strong protection from cardiovascular disease mortality in older adults with diabetes. *Journal of Clinical Epidemiology* 60 (3), 309-317.
- Sokka, S., Häkkinen, A., Kautiainen, H., Maillefert, J.F., Toloza, S., Hansen, T.M., Calvo-Alen, J., Oding, R., Liveborn, M., Huisman, M., Alten, R., Pohl, C., Cutolo, M., Immonen, K., Woolf, A., Murphy, E., Sheehy, C., Quirke, E., Celik, S., Yazici, Y., Tlustochowicz, W., Kapolka, D., Skakic, V., Rojkovich, B., Müller, R., Stropuviene, S., Andersone, D., Drosos, A.A.,

- Lazovskis, J. & Pincus, T.; on the behalf of the QUEST-RA group 2008. Physical inactivity in patients with rheumatoid arthritis: data from twenty-one countries in a cross-sectional, international study. *Arthritis & Rheumatism* 59 (1), 42-50.
- Spencer, C.A., Jamrozik, K., Norman, P.E. & Lawrence-Brown, M. 2005. A simple lifestyle score predicts survival in healthy elderly men. *Preventive Medicine* 40 (6), 712-717.
- Spiriduso, W.W., Franvis, K.L. & MacRae, P.G. 2005. *Physical dimensions of Ageing*. (2nd ed.) Champaign, IL: Human Kinetics.
- Statistic Canada 2011. The 10 leading causes of death, 2011. <http://www.statcan.gc.ca/pub/82-625-x/2014001/article/11896-eng.htm> [viitattu 11.6.2014]
- Statistic Canada 2012. Physical activity during leisure time. <http://www.statcan.gc.ca/pub/82-625-x/2013001/article/11843-eng.htm> [viitattu 11.6.2014]
- Steffen-Batey, L., Nichaman, M.Z., Goff, D.C., Frankowski, R.F., Hanis, C.L., Ramsey, D.J. & Labarthe, D.R. 2000. Change in level of physical activity and risk of all-cause mortality or reinfarction: The Corpus Christi Heart Project. *Circulation* 102 (18), 2204-2209.
- Stessman, J., Maaravi, Y., Hammerman-Rozenberg, R. & Cohen, A. 2000. The effects of physical activity on mortality in the Jerusalem 70-year-olds longitudinal study. *Journal of the American Geriatrics Society* 48 (5), 499-504.
- Stessman, J., Hammerman-Rozenberg, R., Cohen, A., Ein-Mor, E. & Jacobs, J.M. 2009. Physical activity, function and longevity among the very old. *Archives of Internal Medicine* 169 (16), 1476-1483.
- Stewart, A.L., Mills, K.M., King, A.C., Haskell, W.L., Gillis, D. & Ritter, P.L. 2001. CHAMPS physical activity questionnaire for older adults: outcomes for interventions. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 33 (7), 1126-1141.
- Stroud, N., Mazwi, T.M., Case, L.D., Brown, R.D., Brott, T.G., Worrall, B.B., Meschia, J.F. & Ischemic Stroke Genetics Study Investigators 2009. Prestroke physical activity and early functional status after stroke. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry* 80 (9), 1019-1022.
- Sui, X., LaMonte, M.J., Laditka, J.N., Hardin, J.W., Chase, N., Hooker, S.P. & Blair, S.N. 2007. Cardiorespiratory fitness and adiposity as mortality predictors in older adults. *Journal of the American Medical Association* 298 (21), 2507-2516.
- Sui, X., Zhang, J., Lee, D.C., Church, T.S., Lu, W., Liu, J. & Blair, S.N. 2013. Physical activity/fitness peaks during perimenopause and BMI change patterns are not associated with baseline activity/fitness in women: a longitudinal study with a median 7-year follow-up. *British Journal of Sport Medicine* 47 (2), 77-82.

- Sundquist, K., Qvist, J., Johansson, S-E. & Sundquist, J. 2005. The long-term effect of physical activity on incidence of coronary heart disease: a 12-year follow-up study. *Preventive Medicine* 41 (1), 219-225.
- Sundquist, K., Qvist, J., Sundquist, J. & Johansson, S-E. 2004. Frequent and occasional physical activity in the elderly: a 12-year follow-up study of mortality. *American Journal of Preventive Medicine* 27 (1), 22-27.
- Sunyer, J., Lamarca, R. & Alonso, J. 1998. Smoking after age 65 years and mortality in Barcelona, Spain. *American Journal of Epidemiology* 148 (6), 575-580.
- Suomen virallinen tilasto (SVT): Kuolemansyyt 2014. Helsinki: Tilastokeskus. Kuolemansyyt 2013. ISSN=1796-0479. http://www.stat.fi/til/ksyyt/2013/ksyyt_2013_2014-12-30_fi.pdf [viitattu: 20.3.2015]
- Tak, E., Kuiper, R., Chorus, A. & Hopman-Rock, M. 2013. Prevention of onset and progression of basic ADL disability by physical activity in community dwelling older adults: a meta-analysis. *Ageing Research Reviews* 12 (1), 329-338.
- Talbot, L.A., Morrell, C.H., Fleg, J.L. & Metter, E.F. 2007. Changes in leisure time physical activity and risk of all-cause mortality in men and women: The Baltimore Longitudinal Study of Ageing. *Preventive Medicine* 45 (2-3), 169-176.
- Talbot, L.A., Morrell, C.H., Metter, E.F. & Fleg, J.L. 2002. Comparison of cardiorespiratory fitness versus leisure time physical activity as predictors of coronary events in men aged ≤ 65 years and > 65 years. *American Journal of Cardiology* 89 (10), 1187-1192.
- Tanasescu, M., Leitzmann, M.F., Rimm, E.B. & Hu, F.B. 2003. Physical activity in relation to cardiovascular disease and total mortality among men with type 2 diabetes. *Circulation* 107 (19), 2435-2439.
- Tanasescu, M., Leitzmann, M.F., Rimm, E.B., Willett, W.C., Stampfer, M.J. & Hu, F.B. 2002. Exercise type and intensity in relation to coronary heart disease in men. *The Journal of the American Medical Association* 288 (16), 1994-2000.
- Telama, R., Vuolle, P. & Laakso, L. 1986. Liikunta yksilön elämässä ja yhteiskunnassa. Teoksessa: Vuolle, P., Laakso, L. (toim.) Näin suomalaiset liikkuvat. Liikunnan ja kansanterveyden julkaisuja 50. Helsinki: Valtion painatuskeskus, 17-26.
- Terry, D.F., Pencina, M.J., Vasan, R.S., Murabito, J.M., Wolf, P.A., Hayes, M.K., Levy, D., D'Agostino, R.B. & Benjamin, E.J. 2005. Cardiovascular risk factors predictive for survival and morbidity-free survival in the oldest-old Framingham Heart Study participants. *Journal of the American Geriatric Society* 53 (11), 1944-1950.
- Toftager, M., Ekholm, O., Schipperijn, J., Stigsdotter, U., Bentsen, P., Grønbaek, M., Randrup, T.B. & Kamper-Jørgensen, F. 2011. Distance to green space and physical activity: a Danish national representative survey. *Journal of Physical Activity and Health* 8 (6), 741-749.

- Tolstrup, J.S., Hvidtfeldt, U.A., Flachs, E.M., Spiegelman, D., Heitmann, B.L., Bälter, K., Goldbourt, U., Hallmans, G., Knekt, P., Liu, S., Pereira, M. & Stevens, J. 2014. Smoking and risk of coronary heart disease in younger, middle-aged and older adults. *American Journal of Public Health* 104 (1), 96-102.
- Townsend, N., Bhatnagar, P., Wickramasinghe, K., Scarborough, P., Foster, C. & Rayner, M. 2012. Physical activity statistics 2012. British Heart Foundations: London.
[https://www.bhf.org.uk/~media/files/research/heart-statistics/m130-bhf_physical-activity-supplement_2012.pdf](https://www.bhf.org.uk/~/media/files/research/heart-statistics/m130-bhf_physical-activity-supplement_2012.pdf) [viitattu: 20.1.2015]
- Tribess, S., Virtuoso Júnior, J.S. & Oliveira, R.J. 2012. Physical activity as a predictor of absence of frailty in the elderly. *Revista da Associação Médica Brasileira* 58 (3), 341-347.
- Tucker-Seeley, R.D., Subramanian, S.V., Li, Y. & Sorensen, G. 2009. Neighborhood safety, socioeconomic status, and physical activity in older adults. *American Journal of Preventive Medicine* 37 (3), 207-213.
- Ueshima, K., Ishikawa-Takata, K., Yorifuji, T., Suzuki, E., Kashima, S., Takao, S., Sugiyama, M., Ohta, T. & Doi, H. 2010. Physical activity and mortality risk in the Japanese elderly. A cohort study. *American Journal of Preventive Medicine* 38 (4), 410-418.
- U.S. Department of Health and Human Services 1996. Physical Activity and Health: A report of the Surgeon General. Atlanta, Ga: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Human Promotion.
<http://www.cdc.gov/nccdphp/sgr/pdf/sgrfull.pdf> [Viitattu 09.06.2014]
- U.S. Department of Health and Human Services 2008. Physical activity Guidelines for Americans. Washington, DC: U.S. Department of Health and Human Service.
<http://www.health.gov/paguidelines/pdf/paguide.pdf> [Viitattu 16.2.2014]
- van der Ploeg, H.P., Chey, T., Korda, R.J., Banks, E. & Bauman, A. 2012. Sitting time and all-cause mortality risk in 222 497 Australian adults. *Archives of Internal Medicine* 172 (5), 494-500.
- Vartiainen, E., Laatikainen, T., Peltonen, M., Juolevi, A., Männistö, S., Sundvall, J., Jousilahti, P., Salomaa, V., Valsta, L. & Puska, P. 2009. Thirty-five-year trends in cardiovascular risk factors in Finland. *International Journal of Epidemiology* 39 (2), 504-518.
- Vermeulen, J., Neyens, J.C., van Rossum, E., Spreeuwenberg, M.D. & de Witte L.P. 2011. Predicting ADL disability in community-dwelling elderly people using physical frailty indicators: a systematic review. *BMC Geriatrics* DOI: 10.1186/1471-2318-11-33.
- Visser, M., Brychta, R.J., Chen, K.Y. & Koster, A. 2014. Self-reported adherence to the physical activity recommendation and determinants of misperception in older adults. *Journal of Aging and Physical Activity* 22 (2), 226-234.

- Voorrips, L.E., Ravelli, A.C.J., Dongelmans, P.C.A., Deurenberg, P. & van Staveren, W.A. 1991. A physical activity questionnaire for the elderly. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 23 (8), 974-979.
- Vuori, I. 1999. Liikunta, kunto ja terveys. Teoksessa: Vuori I., Taimela S. (toim.) *Liikuntalääketiede*. Vammala. Kustannus Oy Duodecim Oy, 16-25.
- Wagner, E.H., LaCroix, A.Z., Buchner, D.M. & Larson, E.B. 1992. Effects of physical activity on health status in older adults I: Observational studies. *Annual Review of Public Health* 13, 451-468.
- Wang, Y., Tuomilehto, J., Jousilahti, P., Antikainen, R., Mähönen, M., Katzmarzyk, T. & Hu, G. 2011. Lifestyle factors in relation to heart failure among Finnish men and women. *Circulation* 124 (5), 607-612.
- Wannamethee, S.G. & Shaper, A.G. 1999. Type of alcoholic drink and risk of major coronary heart disease events and all-cause mortality. *American Journal of Public Health* 89 (5), 685-691.
- Wannamethee, S.G., Shaper, A.G. & Walker, M. 1998a. Changes in physical activity, mortality, and incidence of coronary heart disease in older men. *Lancet* 351 (9116), 1603-1608.
- Wannamethee, S.G., Shaper, A.G., Walker, M. & Ebrahim, S. 1998b. Lifestyle and 15-year survival free of heart attack, stroke, and diabetes in middle-age British men. *Archives of Internal Medicine* 158 (22), 2433-2440.
- Wannamethee, S.G., Shaper, A.G. & Walker, M. 2000. Physical activity and mortality in older men with diagnosed coronary heart disease. *Circulation* 102 (12), 1358-1363.
- Warren, T.Y., Hooker, B.S.P., Sui, X., Church, T.S. & Blair, N. 2010. Sedentary behaviors increase risk of cardiovascular disease mortality in men. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 42 (5), 879-885.
- Waschki, B., Kirsten, A., Holz, O., Müller, K-C., Meyer, T., Watz, H. & Magnussen, H. 2011. Physical activity is the strongest predictor of all-cause mortality in patients with COPD. A prospective cohort study. *Chest* 140 (2), 331-342.
- Washburn, R.A. & Ficker, J.L. 1999. Physical activity scale for the elderly (PASE): the relationship with activity measured by a portable accelerometer. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 39 (4), 336-340.
- Washburn, R.A., Smith, K.W., Jette, A.M. & Janney, C.A. 1993. The physical activity scale for the elderly (PASE): development and evaluation. *Journal of Clinical Epidemiology* 46 (2), 153-162.
- Watz, H., Waschki, B., Boehme, C., Claussen, M., Meyer, T. & Magnussen, H. 2008. Extrapulmonary effects of chronic obstructive pulmonary disease on physical activity: a cross-sectional study. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 177 (7), 743-751.
- Wen, M., Li, L. & Su, D. 2014. Physical activity and mortality among middle-aged and older adults in the United States. *Journal of Physical Activity & Health* 11 (2), 303-312.

- Wenger, N.K. 1996. Physical inactivity and coronary heart disease in elderly patients. *Clinics in Geriatric Medicine* 12 (1), 79-88.
- World Medical Association 2013. World Medical Association declaration of Helsinki - ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA* 310 (20), 2191-2194.
- Woo, J.S., Derleth, C., Stratton, J.R. & Levy, W.C. 2006. The influence of age, gender and training on exercise efficiency. *Journal of the American College of Cardiology* 47 (5), 1049-1057.
- Woo, J., Ho, S.C. & Yu, A.L. 2002. Lifestyle factors and health outcomes in elderly Hong Kong Chinese aged 70 years and over. *Gerontology* 48 (4), 234-240.
- Woo, J., Ho, S.C., Yuen, Y.K., Yu, L.M. & Lau, J. 1998. Cardiovascular risk factors and 18-month mortality and morbidity in an elderly Chinese population aged 70 years and over. *Gerontology* 44 (1), 51-55.
- World Health Organization 2009. *Global Health Risks. Mortality and burden of disease attributable to selected major risks*. Geneva: World Health Organisation.
- World Health Organization 2010. *Global Recommendations on Physical Activity for Health*. Geneva: World Health Organization.
- Xue, Q-L., Bandeen-Roche, K., Mielenz, T., Seplaki, C.L., Szanton, S.L., Thorpe, R.J., Kalyani, R.R., Chaves, P.H.M., Dam, T-T,L., Ornatein, K., RoyChoudhury, A., Varadhan, R., Yao, W. & Fried, L.P. 2012. Patterns of 12-year change in physical activity levels in community-dwelling older women: Can modest levels of physical activity help older women live longer? *American Journal of Epidemiology* 176 (6), 534-543.
- Yates, L.B., Djoussé, L., Kurth, T., Buring, J.E. & Gaziano, J.M. 2008. Exceptional longevity in men: modifiable factors associated with survival and function to age 90 years. *Archives of Internal Medicine* 168 (3), 284-290.
- Zhao, M. & Chen, S. 2013. A survey on senior/elderly participation in leisure activity in Hong Kong. *Asian Journal of Exercise & Sports Science* 10 (2), 92-101.

ORIGINAL PUBLICATIONS

I

SYDÄNSAIRAUDET JA FYYSINEN AKTIIVISUUS

by

Äijö M & Rantanen T. 2002

Liikunta & Tiede 1, 56-60

Reproduced with kind permission by the publisher

Sydänsairaudet ja fyysinen aktiivisuus

ikäkällä henkilöillä viiden vuoden seurannan aikana

MARJA ÄIJÖ, TAINA RANTANEN

Suomen Gerontologian Tutkimuskeskus

Yhdyshenkilö: Marja Äijö, Suomen Gerontologian Tutkimuskeskus, PL 35 (Agora)

40351 Jyväskylä. Puh: 014-2602153, fax: 014-2604600, E-mail: marja.ajjo@palo.jyu.fi

TIIVISTELMÄ

Sydänsairaudet ja fyysinen aktiivisuus ikäikäillä henkilöillä viiden vuoden seurannan aikana

Fyysinen inaktiivisuus on tiettyjen sydänsairauksien vaaratekijä. Tässä Ikivihreät -projektin osatutkimuksessa haluttiin selvittää viiden vuoden seurannan aikana 75- ja 80-vuotiailla henkilöillä fyysisen aktiivisuuden (pysyvyys / muutos) yhteyttä sydänsairauksiin ja ennustavatko sydänsairaudet fyysisen aktiivisuuden vähenemistä aktiivisilla henkilöillä. Tutkimuksen alkumittaukset suoritettiin vuosina 1989-1990 ja seurantamittaukset viisi vuotta myöhemmin. Tutkimuksessa fyysinen aktiivisuus selvitettiin kyselyllä ja krooniset sydänsairaudet lääkärin tekemässä terveystarkastuksessa. Tutkimukseen valittiin mukaan ne 331 henkilöä, jotka vastasivat kyselyyn molemmilla tutkimuskerroilla ja osallistuivat alku- ja seurantamittauksissa lääkärin tekemään terveystarkastukseen. Sydänsairaitten ryhmään määriteltiin kaikki ne henkilöt, joilla oli yksi tai useampia sydänsairauksia ja vertailuryhmään (verrokki) kaikki ne henkilöt, joilla ei ollut sydänsairautta. Alkumittauksessa fyysisesti aktiivisiksi luokiteltiin 77% ja seurantamittauksessa 47% tutkituista. Sydänsairautta sairasti alkumittauksessa 46% tutkituista. Fyysisen aktiivisuuden pysyvyys aktiivisten ryhmässä ja muutos aktiivisesta inaktiiviseksi oli tilastollisesti merkitsevää sekä sydänsairautta sairastavien että verrokkien ryhmässä. Fyysisesti aktiivisilla sydänsairauksia sairastavilla ikäikäillä henkilöillä oli yli kaksinkertainen vaara (OR 2.7, 95% CI 1.46-4.92) fyysisen aktiivisuuden laskuun kuin verrokeilla. Tutkimuksessa havaittiin, että osa sydänsairautta sairastavista ja verrokeista pystyi säilyttämään fyysisesti aktiivisen elämäntapansa ja osa molempien ryhmien henkilöistä muuttui inaktiiviseksi viiden seurantavuoden aikana. Sydänsairaus ennusti voimakkaasti fyysisen aktiivisuuden vähenemistä alkumittauksen aktiivisilla henkilöillä. Tulevaisuuden liikuntainterventioissa tulee kiinnittää entistä suurempaa huomiota ikäikäisiin sydänsairautta sairastaviin henkilöihin. Kohdennetuilla preventiivisillä toimenpiteillä pystyttäisiin tehokkaammin tukemaan juuri niitä ikäikäitä henkilöitä, jotka eniten tarvitsisivat aktiivista kuntoutusta fyysisen toimintakykynsä ylläpitämiseksi.

Asiasanat: ikäikäät, fyysinen aktiivisuus, sydänsairaus, seurantatutkimus

ABSTRACT

Heart diseases and physical activity among older people. Five-year follow-up study.

This study investigated the association between physical activity and heart diseases among 75- and 80-year-old people followed over a five-year period, and the role of heart diseases as a predictor leading to physical activity decline among active old people. These analyses are restricted to those 331 people who participated in clinical examination by a physician and answered to the question of physical activity at baseline and in follow-up. Seventy-seven percent of old people were physically active at baseline and 47% in follow-up. At baseline, 46% of old people had a heart disease. The stability and change of physical activity were statistically significant among those older people with a heart disease and among those who did not have a heart disease. Logistic regression analyses showed that, those active old people who had a heart disease at baseline, had more than two times greater risk of decline in physical activity. Older people with or without a heart disease were able to maintain their physically active life-style. However, heart disease predicted decline of physical activity among active old people. This finding supports the maintenance of a physically active life style even later in life. This presents a great challenge for health promotion.

Key words: older people, physical activity, heart disease, follow-up study

JOHDANTO

Vähäinen fyysinen aktiivisuus on tiettyjen sydänsairauksien tunnettu vaaratekijä (Lee, Rexrode, Cook, Manson, Buring 2001; Sesso, Paffenbarger, Ha, Lee 1999; Wannamethee, Shaper, Walker 1998). Suomessa 75-84-vuotiaista yli 800 000 henkilöä sairastaa jotakin sydän- ja verenkiertoelimistön sairautta (Aromaa, Koskinen, Huttunen 1997). Aikaisemmat tutkimukset ovat osoittaneet sydänsairautta sairastavilla iäkkäillä henkilöillä olevan enemmän fyysisen toimintakyvyn rajoituksia ja toiminnanvaja-uuksia kuin heidän terveillä verrokeillaan (Guccione, Felson, Anderson, Anthony, Zhang, Wilson, Kelly-Hayes, Wolf, Kreger, Kannel 1994) ja toisaalta taas sydänsairautta sairastavilla fyysisen aktiivisuus on hidastanut sairauden etenemisprosessia (Fried, Guralnik 1997; Lowenthal, Kirschner, Scarpace, Pollock, Graves 1994). Sydänsairautta sairastavilla iäkkäillä henkilöillä on todettu liikunnan harrastamisen vähentyvän enemmän kuin heidän terveillä verrokeillaan (Heikkinen, Pohjolainen 1983). Pitkä elinikä, sydän- ja verenkiertoelimistön sairaudet ja fyysinen inaktiivisuus ovat vaaratekijöitä fyysisen toimintakyvyn heikentymiselle ja menettämiselle.

Aikaisemman tutkimuksen pohjalta on vain vähän näyttöä siitä, miten sydänsairauksia sairastavat yli 75-vuotiaat henkilöt pystyvät säilyttämään fyysisesti aktiivisen elämäntavan. Jotta voidaan tukea iäkkäiden henkilöiden itsenäistä toimintakykyä ja fyysistä aktiivisuutta heihin kohdentuvien kuntoutus- ja liikuntainterventoiden avulla, tarvitaan tietoa niistä kroonisista sairauksista, jotka eniten alistavat iäkkäitä henkilöitä fyysisen aktiivisuuden vähenemiselle.

Tämän viiden vuoden seuranta-tutkimuksen tarkoituksena on tutkia 75- ja 80-vuotiailla henkilöillä fyysisen aktiivisuuden pysyvyyttä, muutosta ja niiden yhteyttä sydänsairauksiin. Tutkimuksen tarkoituksena on myös selvittää, ennustavatko sydänsairaudet aktiivisilla iäkkäillä henkilöillä fyysisen aktiivisuuden vähentymistä.

AINEISTO JA MENETLMÄT

Tämä tutkimus on osa Ikivihreät-tutkimusta, jonka tarkoituksena oli tutkia jyvaskyläläisten 75- ja 80-vuotiaiden henkilöiden terveyttä ja toimintakykyä. Tässä viiden vuoden seuranta-tutkimuksessa alkumittaukset toteutettiin vuosina 1989 ja 1990, joihin pyrittiin saamaan mukaan kaikki Jyvaskylän kaupungin alueella asuvat 75- ja 80-vuotiaat henkilöt. Seurantamittaukset toteutettiin vuosina 1994 ja 1995. Vuonna 1989 75-vuotiaista henkilöistä osallistui haastatteluun 91.6% ja terveys- ja toimintakyky mittauksiin 77.2%. Vastaavasti viisi vuotta myöhemmin osanot-toprosentit olivat 87.3 ja 71.3. Vuonna 1990 80-vuotiaista henkilöistä osallistui haastatteluun 89.5% ja terveys- ja toimintakyky mittauksiin 71.9%. Vastaavasti viisi vuotta myöhemmin osanot-toprosentit olivat 85.6% ja 57.5%. Tutkimuksen seurantamittaukset suoritettiin samaan vuodenaikaan kuin alkumittaukset. Tutkimuksen kulkua on kuvattu aikaisemmin Heikkisen (1998) artikkelissa ja kuvataan tässä vain pääpiirteittäin. Tähän tutkimukseen valittiin mukaan ne henkilöt, jotka osallistuivat terveys- ja toimintakykytarkastuksissa lääkärintarkastukseen ja vastasivat fyysisen aktiivisuuden kysymykseen sekä alku- että seurantamittauksissa (n=331). Tutkimukseen valittiin henkilöihin ei sisälly laitoksissa asuvia henkilöitä. Tähän tutkimukseen osallistui yhteensä 104 miestä, joista 74 oli 75-vuotiaista ja 30 oli 80-vuotiaista ja 227 naista, joista 144 oli 75-vuotiaista ja 83 oli 80-vuotiaista.

Tutkimus sisälsi tutkittavien kotona suoritettua haastattelun, jonka yhteydessä heille jätettiin kotiin täytettäväksi terveyskysely. Kysely sisälsi fyysisestä aktiivisuudesta koskevan kysymyksen. Ko-

ehenkilöt palauttivat kyselyn postitse tai tullessaan terveys- ja toimintakykytarkastukseen.

Fyysisen aktiivisuuden kysymys oli modifioitu Grimbyn (1986) kehittämästä versiosta ja se sisälsi vapaa-aikaan ja päivittäisiin toimintoihin liittyvän fyysisen aktiivisuuden. Kysymys oli: Jos ajattelette kulunutta vuotta, mikä seuraavista sopii parhaiten kuvaamaan vapaa-ajan toimintaanne? Vastausvaihtoehdot olivat: 1= pääasiassa tekemistä paikallaan istuen (esim. tv:n katselu tai fyysinen toiminta liittyy päivittäisiin toimintoihin, kuten peseytymiseen ja pukeutumiseen), 2= kevyttä ruumiillista toimintaa (esim. kevyet ruumiilliset taloustyö tai lyhyet kävelyretket 1-2 x viikossa), 3= kohtuullista ruumiillista toimintaa noin 3 tuntia viikossa (esim. tavalliset koti- ja puutarhatyöt tai pidemmät kävelyretket), 4= kohtuullista ruumiillista toimintaa enemmän kuin neljä tuntia viikossa tai raskasta ruumiillista toimintaa enintään neljä tuntia viikossa (esim. raskaat koti- ja puutarhatyöt niin että hikoilee ja hengästyy), 5= aktiivista liikuntaa vähintään kolme tuntia viikossa (esim. harrastaa uintia) ja 6= kilpaurheilua (esim. ui tai juoksee pitkiä matkoja useita kertoja viikossa). Fyysisen aktiivisuuden kysymykseen vastanneet henkilöt luokiteltiin kahden ryhmään: aktiiviset (vastausvaihtoehdot 3-6) ja inaktiiviset (1-2).

Kroonisten sairauksien diagnosointi perustui iäkkäiden itsensä täyttämään terveyskyselyyn ja lääkärin tekemään terveystarkastukseen molemmilla tutkimuskerroilla. Terveyskyselyssä kartoitettiin pitkäaikaissairauksia ja niiden kestoa. Lääkärin tekemä terveystarkastus sisälsi tutkittavan haastattelun, kliinisen tutkimuksen, observoinnin sekä manuaalisia testejä. Lisäksi kiinnitettiin huomiota käytössä oleviin reseptilääkkeisiin ja tutkittavan täyttämään terveyskyselyyn. Seurantamittauksessa huomioitiin ensimmäisen mittauksen terveystiedot. Tässä tutkimuksessa sydänsairauksiin sisältyivät sepelvaltimotauti, sydämen vajaatoiminta ja rytmihäiriöt. Sydänsairaudet luokiteltiin kaksiluokkaiseksi muuttujaksi siten, että tutkittavalla on yksi tai useampia sydänsairauksia (sydänsairaiden ryhmä) tai hänellä ei ole sydänsairauksia (ei sydänsairaiden ryhmä eli verrokki).

Muina sairausryhminä tarkasteltiin hengityselimistön, tuki- ja liikuntaelimistön ja aineenvaihdunnallisia sairauksia. Hengityselimistön sairauksiin sisältyivät astma, krooninen bronkiitti ja emfyseema. Vastaavasti tuki- ja liikuntaelimistön sairauksiin sisältyivät nivelrikko, nivelreuma ja iskiasoireyhtymä. Aineenvaihdunnallisista sairauksista tarkasteltiin diabetesta. Jokainen sairausryhmä luokiteltiin erikseen kaksiluokkaiseksi muuttujaksi samaa menetelmää käyttäen kuin sydänsairaudet.

Fyysisen aktiivisuuden pysyvyyttä arvioitiin (χ^2 -testillä ja muutosta McNemarin testillä). Samoja tilastomenetelmiä käytettiin analysoitaessa fyysisen aktiivisuuden pysyvyyttä ja muutosta sydänsairauksia sairastavien ja verrokkien ryhmissä. Verrokkien fyysisen aktiivisuuden pysyvyyden ja muutoksen analyysistä poistettiin ne henkilöt (n=61), joille kehittyi sydänsairaus viiden vuoden aikana. Tämän ryhmän fyysisen aktiivisuuden pysyvyys ja muutos analysoitiin erikseen. Alkumittauksen sairauksien vertailu aktiivisten ja inaktiivisten ryhmien välillä tehtiin Fisher's Exact -testillä. Logistisen regressioanalyysin tarkoituksena oli tutkia, ennustavatko sydänsairaudet fyysisen aktiivisuuden vähenemistä (selitettävänä muuttujana seurantamittauksen fyysinen aktiivisuus) alkumittauksessa aktiivisiksi luokitelluilla 75- ja 80-vuotiailla henkilöillä viiden vuoden seuranta-jakson aikana. Tähän analyysiin valittiin mukaan vain ne henkilöt, jotka luokiteltiin aktiivisiksi alkumittauksessa (n=263). Ensimmäinen malli vakioitiin sukupuolen, alkumittauksen iän ja uusien viiden vuoden aikana kehittyneiden sydänsairauksien mukaan. Toisen mallin vakioitiin lisäksi diabetes, hengityselimistön sekä tuki- ja liikuntaelimistön sairaudet. Malleista laskettiin odds-suhteet (OR) ja 95%:n luottamusvälit (95% CI). Analyysit tehtiin SPSS

TULOKSET

Alku- ja seurantamittauksen fyysisen aktiivisuuden esiintyminen on esitetty taulukossa 1. Alkumittauksessa 77% ja seurantamittauksessa 47% tutkituista luokiteltiin aktiivisten ryhmään. Fyysisen aktiivisuuden kokonaistarkastelussa (n=331) viiden vuoden seurannan aikana havaittiin, että iäkkäistä henkilöistä pysyi aktiivisina 42% ja inaktiivisina 18%. Fyysisen aktiivisuuden pysyvyys oli tilastollisesti merkitsevää aktiivisten ryhmässä (p < 0.001). Alkumittauksen aktiivisiksi luokitelluista henkilöistä 35% muuttui inaktiiviseksi ja vastaavasti 5% inaktiivisista aktiiviseksi. Fyysisen aktiivisuuden muutos aktiivisesta inaktiiviseksi viiden seurantavuoden aikana oli tilastollisesti merkitsevää (p < 0.001). Alkumittauksen aktiivisten ja inaktiivisten ryhmien välillä ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja sairauksien vallitsevuksissa.

Sydänsairauksia sairastavia henkilöitä oli tutkimuksen alussa 46% (n=152) tutkituista ja heistä 56%:lla oli yksi sydänsairaus. Tyypillisin sydänsairaus oli sepelvaltimotauti (52:lla henkilöllä). Viiden vuoden seurannan aikana uusi sydänsairaus kehittyi 61:lle alkumittauksessa ei sydänsairautta sairastavalle henkilölle. Tuki- ja liikuntaelämistön sairauksia oli 34%:lla, hengityselämistön sairauksia 9%:lla ja diabetesta 8%:lla kaikista alkumittauksessa tutkituista henkilöistä.

Vertailtaessa sydänsairautta sairastavien ja verrokkien välillä alkumittauksen kroonisten sairauksien vallitsevuksia havaittiin, että sydänsairaitten ryhmässä sairastettiin tilastollisesti merkitsevästi enemmän kroonisia hengityselämistön sairauksia ja diabetesta kuin verrokkien ryhmässä. Taulukossa 2 on esitetty tutkittujen henkilöiden ikä, sukupuoli, fyysisen aktiivisuuden ja kroonisten sairauksien vallitsevuksien vertailu alkumittauksen sydänsairautta sairastavilla ja heidän verrokeillaan.

Viiden vuoden seurannan aikana alkumittauksen sydänsairautta sairastavista (n=152) fyysisesti aktiivisista henkilöistä 33% säilytti aktiivisen elämäntavan ja 42% muuttui inaktiiviseksi. Alkumittauksen fyysisesti inaktiivisista sydänsairautta sairastavista henkilöistä 20% säilytti inaktiivisen elämäntapansa ja vain 5% pysyi lisäämään fyysistä aktiivisuuttaan. Fyysisen aktiivisuuden pysyvyys aktiivisilla henkilöillä (p = 0.009) ja muutos aktiivisista inaktiiviseksi siirtyneillä henkilöillä (p < 0.001) oli tilastollisesti merkitsevää. Alkumittauksen fyysisesti aktiivisista verrokeista (n=118) 57% säilytti aktiivisen elämäntapansa ja 23% muuttui inaktiiviseksi seurannan aikana.

Vastaavasti alkumittauksen fyysisesti inaktiivisista henkilöistä 14% pysyi inaktiivisena ja 6% muuttui aktiiviseksi seurannan aikana. Verrokeilla fyysisen aktiivisuuden pysyvyys aktiivisilla henkilöillä (p < 0.001) ja muutos aktiivisista inaktiiviseksi siirtyneillä henkilöillä (p = 0.001) oli tilastollisesti merkitsevää. Niistä alkumittauksen terveistä henkilöistä, joille kehittyi seurannan aikana uusi sydänsairaus (n=61), aktiivisena pysyi 36% ja inaktiiviseksi muuttui 43%. Inaktiivisina näistä henkilöistä pysyi 18% ja muuttui aktiiviseksi 3%. Fyysisen aktiivisuuden pysyvyys aktiivisina pysyneillä henkilöillä (p = 0.05) ja muutos aktiivisista inaktiiviseksi siirtyneillä henkilöillä (p < 0.001) oli tilastollisesti merkitsevää.

Tarkasteltaessa ennustavatko sydänsairaudet fyysisen aktiivisuuden vähenemistä fyysisesti aktiivisilla 75- ja 80-vuotiailla henkilöillä viiden seurantavuoden aikana havaittiin logistisessa regressioanalyysin mallissa, joka vakioitiin sukupuolen, koehenkilön alkumittauksen iän ja seurannan aikana kehittyneiden uusien sydänsairauksien mukaan, että sydänsairautta sairastavien henkilöiden vaara fyysisen aktiivisuuden vähenemiseen oli kolminkertainen (OR 3.0, 95% CI 1.67 – 5.38) viiden seurantavuoden aikana. Sydänsairauksia sairastavilla henkilöillä oli edelleen kohonnut vaara fyysisen aktiivisuuden vähenemiseen (OR 2.7, 95% CI 1.46 – 4.92), kun malliin lisättiin diabetes, tuki- ja liikuntaelämistön ja hengityselämistön sairaudet (Taulukko 3).

POHDINTA

Tämän tutkimuksen päätuloksena oli, että iäkkäiden henkilöiden fyysisessä aktiivisuudessa oli havaittavissa sekä pysyvyyttä fyysisesti

Fyysinen aktiivisuus	Alkumittaus 1989-1990		Seurantamittaus 1994-1995	
	%	n	%	n
1. Välttämättömät päivittäiset askareet	4	12	16	54
2. Kevyt ruumiillinen toiminta (kevyet taloustyöt, kävelyä 1-2 x viikossa)	19	64	37	121
3. Kohtalainen ruumiillinen toiminta 3 tuntia viikossa	41	135	27	88
4. Kohtalainen ruumiillinen toiminta > 4 tuntia viikossa	31	102	19	64
5. Aktiivinen liikunta > 3 tuntia viikossa	5	18	1	4
6. Kilpaurheilu	0	0	0	0

Taulukko 1. Fyysisen aktiivisuuden esiintyminen alku- ja seurantamittauksissa aktiivisuuden kuudessa luokassa (n=331).

Muuttujat	Sydänsairaat (n= 152)		Ei sydänsairaat (n=179)		p
	%	n	%	n	
Naisia	71	108	67	119	0.407
75-vuotiaita	61	93	70	125	0.105
Krooniset sairaudet					
Tuki- ja liikuntaelämistön sairaudet	31	47	36	65	0.351
Hengityselämistön sairaudet	14	21	5	9	0.007
Diabetes	13	20	3	5	0.001
Fyysisesti aktiivisia	74	113	79	142	0.297

* Fisher's Exact -testi.

Taulukko 2. Sukupuolen, iän, kroonisten sairauksien vallitsevuuden ja fyysisen aktiivisuuden tason vertailu sydänsairautta sairastavien ja ei sairastavien ryhmien välillä alkumittauksessa 1989-1990.

Sairaudet	Malli 1*				Malli 2*			
	OR	95% CI	β	p	OR	95% CI	β	p
Sydänsairaudet	3.0	1.67-5.38	1.09	0.000	2.7	1.46-4.92	0.99	0.001
Tuki- ja liikuntaelimestön sairaudet					1.2	0.70-2.14	0.20	0.488
Hengityselimistön sairaudet					2.6	0.95-6.92	0.94	0.065
Diabetes					1.7	0.60-5.03	0.56	0.305

β = beeta kerroin
 * Malli vakioitu sukupuolen, alkumittauksen iän ja viiden vuoden aikana kehittyneiden uusien sydänsairauksien mukaan.
 ** Malli vakioitiin sukupuolen, alkumittauksen iän, diabeteksen, hengityselimistön ja tuki- ja liikuntaelimestön sairauksien sekä viiden vuoden aikana kehittyneiden uusien sydänsairauksien mukaan.

Taulukko 3. Krooniset sairaudet fyysisen aktiivisuuden vähenemisen ennustajina 75- ja 80-vuotiailla fyysisesti aktiivisilla (n= 263) henkilöillä viiden vuoden seurannan aikana. Logistinen regressioanalyysi, odds-suhde (OR) ja 95%:n luottamusväli (95% CI).

aktiivisena että muutosta fyysisesti aktiivisesta inaktiiviseksi viiden seuranta vuoden aikana. Aktiivisilla sydänsairautta sairastavilla 75- ja 80-vuotiailla henkilöillä oli kohonnut vaara fyysisen aktiivisuuden vähenemiseen seurannan aikana.

Aikaisemmin Heikkinen ja Pohjolainen (1983) ovat havainneet sekä terveillä että sydämen ja verenkiertoelimestön sairauksia sairastavilla 66-vuotiailla henkilöillä liikunnan harrastamisen vähenevän kahdeksan seuranta vuoden aikana, mutta terveiden liikunnan harrastamisen määrä oli runsaampaa kuin sairaiden seuranta mittauksessa. Tämä nuoremmalla ikäryhmällä saatu tulos on samansuuntainen tässä tutkimuksessa saatujen tulosten kanssa. Tutkimuksessamme alkumittauksen fyysisesti aktiivisten määrä väheni 74%:sta seuranta mittauksen 38%:iin sydänsairauksia sairastavilla ja vastaavasti verrokeilla 80%:sta 63%:iin. Osa sydänsairautta sairastavista henkilöistä pystyi sairaudestaan huolimatta säilyttämään fyysisesti aktiivisen elämäntapansa. Näillä henkilöillä on voinut olla fyysisesti aktiivinen elämäntapa jo nuorena tai taustalla voi olla muita tekijöitä, kuten esim. terveelliset ravitsemustottumukset, jotka vaikuttavat positiivisesti terveyteen ja sitä kautta fyysisen toimintakykyyn. Tässä tutkimuksessa emme tarkastelleet aikaisemmin elämässä harrastetun fyysisen aktiivisuuden yhteyttä iäkkään harrastettuun fyysiseen aktiivisuuteen. Lisätutkimusta tarvitaan selvittämään spesifisiä tekijöitä, jotka ylläpitävät tai vähentävät fyysistä aktiivisuutta yli 75-vuotiailla henkilöillä.

Aktiivisilla sydänsairauksia sairastavilla henkilöillä oli lisääntynyt vaara fyysisen aktiivisuuden vähentymiseen muista kroonisista sairauksista huolimatta. Koska eri sairaudet rajoittavat fyysistä aktiivisuutta eri tavoilla (Guccione ym. 1994), huomioitiin tässä tutkimuksessa diabetes, tuki- ja liikuntaelimestön sekä hengityselimistön sairaudet arvioitaessa aktiivisten iäkkäiden henkilöiden vaaraa fyysisen aktiivisuuden vähenemiseen. Fyysisen aktiivisuuden vähenemistä yleisesti selittävät ikäänymisen tuomat fysiologiset muutokset elimistössä mm. maksimaalisen hapenotto kyvyn ja lihasvoiman heikentyminen sekä nivelten degeneratiiviset muutokset. Sydänsairautta sairastavilla iäkkäillä henkilöillä ja etenkin terveillä iäkkäillä henkilöillä, joille kehittyi uusi sydänsairaus, sairauden patologinen prosessi ja sen eteneminen edelleen heikentävät fyysistä toimintakapasiteettia, joka voi osittain selittää jyrkemmän fyysisen aktiivisuuden vähentymisen. Valitettavasti tässä tutkimuksessa ei ollut mahdollisuutta tarkas-

tella sydänsairauksien vakavuusasteen (NYHA –luokitus, New York Heart Association 1964) vaikutusta fyysisen aktiivisuuden laskuun.

Kroonisia hengityselimistön sairauksia sairastavien henkilöiden vaara fyysisen aktiivisuuden vähenemiseen läheni tilastollisesti merkitsevää rajaa analyysissä. Tämä yhteys voi osittain selittyä sydänsairauden kautta. Sydänsairaiden ryhmässä sairastettiin enemmän hengityselimistön sairauksia alkumittauksessa kuin vertailuryhmässä. Iäkkäillä henkilöillä sekä psyykkisten oireiden että varsinaisten diagnosoitujen sairauksien, kuten depression, on todettu olevan vähäisempää fyysisesti aktiivisilla, pitkään liikuntaa harrastaneilla ja henkilöillä, jotka pystyvät vielä iäkkäänkin ylläpitämään fyysisesti aktiivisen elämäntapansa (Lampinen, Heikkinen, Ruoppila. 2000, Arent, Landers, Etnier 2000, Kritz-Silverstein, Barrett-Connor, Corbau 2001). Tässä tutkimuksessa ei huomioitu psyykkisiä sairauksia tai oireita, joilla voi olla vaikutusta iäkkäiden fyysisen aktiivisuuden vähentymiseen. Vakava krooninen sairaus tai useat krooniset sairaudet voivat heikentää iäkkään henkilön liikkumiskykyä ja sitä kautta kaventaa iäkkään sosiaalista verkostoa. Tämän tutkimuksen aineiston pienen koon vuoksi analyysiin ei voitu ottaa mukaan kaikkia eri sairausryhmiä tai poistaa niitä henkilöitä, jotka sairastivat muita kroonisia sairauksia sydänsairauden lisäksi. Iäkkäät sairastavat usein monia kroonisia sairauksia. Lisätutkimusta tarvitaan selvittämään sekä yhden että useampien kroonisten sairauksien samanaikaisia vaikutuksia fyysisen aktiivisuuden vähenemiseen iäkkäillä henkilöillä.

Tutkimuksessamme jää edelleen epäselväksi selittävätkö muut tekijät sydänsairauksia sairastavien henkilöiden suurempaa vaaraa fyysisen aktiivisuuden laskuun. Epidemiologisessa tutkimuksessa on todettu kaksi keskeistä ongelmaa, jotka koskevat fyysisen aktiivisuuden ja sairauksien välistä tutkimusta (Curfman 1993). Ensimmäinen ongelma on se, että henkilöt, jotka välttävät fyysistä aktiivisuutta, tekevät sen liikunnan kiinnostamattomuuden, sairauden, huonon terveydentilan, toimintakyvyn ongelmien tai subkliinisen sairauden vuoksi. Tässä tutkimuksessa voi olla suuriakin eroavaisuuksia koehenkilöiden toimintakyvyssä, koska sitä ei tarkasteltu tässä tutkimuksessa. Lisäksi tässä tutkimuksessa subkliiniset sairaudet, joita ei havaittu lääkärin tekemässä terveydentilan tarkastuksessa, voivat vaikuttaa fyysisen aktiivisuuden tason arvioimiseen. Muut uudet sairaudet kuin sy-

dän- ja verenkiertoelämisen sairaudet, jotka kehittyivät seuranta-aikana, saattoivat vaikuttaa henkilön itsensä arvioimaan aktiivisuuden tasoon seurantamittauksessa.

Toisena ongelmana on se, että henkilöillä, jotka ovat fyysisesti aktiivisia, voi olla lisäksi muita terveyttä edistäviä elämäntapoja enemmän kuin fyysisesti inaktiivisilla henkilöillä (Curfman 1993). Tässä tutkimuksessa ei tarkasteltu esim. tupakoinnin, alkoholin käytön ja ravitsemustottumusten yhteyttä fyysiseen aktiivisuuteen ja sairauksiin. Näillä tekijöillä voi olla myös iäkkäillä henkilöillä yhteyttä terveyteen ja sitä kautta fyysiseen aktiivisuuteen.

Tämän tutkimuksen yhtenä vahvuutena oli prospektiivinen tutkimusasetelma. Fyysisen aktiivisuuden mittaaminen yksinkertaisella standardoidulla kyselyllä, joka oli iäkkäidenkin henkilöiden helppo täyttää, mahdollisti fyysisen aktiivisuuden muutoksen arvioimisen ja toi esille ryhmien välisiä eroja. Käytetty fyysisen aktiivisuuden mittaustapa oli reliabiliteettiä on todettu hyväksi (Sihvonen, Rantanen, Heikkinen 1998).

Ikääntyvässä yhteiskunnassa preventiiviset toimenpiteet ovat tärkeitä. Iäkkäille suunnattuja liikuntainterventioita ja aktiivista kuntoutusta olisi edelleen kehitettävä ehkäisemään fyysisen toimintakyvyn rajoituksia ja toimintakyvyn vajauksia, joihin inaktiivisuus altistaa. Aikaisemmat tutkimukset ovat osoittaneet, että iäkkäät eräitä sydänsairauksiakin sairastavat henkilöt pystyvät kohottamaan fyysistä kuntoa ja saamaan positiivisia terveyshyötyjä liikunnasta (Ades, Waldmann, Meyer, Brown, Poehlman, Pendlebury, Leslie, Gray, Lew, LeWinter 1996, Cherubini, Lowenthal, Williams, Maggio, Mecocci, Senin 1998). Tulevaisuudessa tulisi tutkia suuremmilla aineistoilla eri sairauksien yhteyttä fyysisen aktiivisuuden muutoksiin iäkkäillä henkilöillä sekä sairauksien ja fyysisen aktiivisuuden yhteyksiä fyysisen toimintakyvyn rajoituksiin ja toimintakyvyn vajauksiin. Tämä tieto on tärkeää, jotta voidaan kohdentaa liikuntaneuvontaa ja päivittäisen fyysisen aktiivisuuden tukitoimia juuri niihin iäkkäisiin henkilöihin, jotka niitä eniten tarvitsevat.

LÄHTEET

- Ades PA, Waldmann ML, Meyer WL, Brown KA, Poehlman ET, Pendlebury WW, Leslie KO, Gray PR, Lew RR, LeWinter MM:** Skeletal muscle and cardiovascular adaptations to exercise conditioning in older coronary patients. *Circulation* 1996; 94: 323-330.
- Arent S, Landers D, Etnier J:** The effects of exercise on mood in older adults: A meta-analytic review. *JAPA* 2000; 8: 407-430.
- Aromaa A, Koskinen S, Huttunen J:** Suomalaisen terveys 1996. Kansanterveyslaitos, Sosiaali- ja terveysministeriö, Helsinki: Oy Edita Ab, 1997.
- Cherubini A, Lowenthal DT, Williams LS, Maggio D, Mecocci P, Senin U:** Physical activity and cardiovascular health in the elderly. *Aging* 1998; 10: 13-25.
- Curfman GD:** The Health Benefits of Exercise: A critical reappraisal. *N Engl J Med* 1993; 328: 574-576.
- Fried LP, Guralnik JM:** Disability in old adults: Evidence regarding significance, etiology and risk. *J Am Geriatr Soc* 1997; 45: 92-100.
- Grimby G:** Physical activity and muscle training in elderly. *Acta Med Scand* 1986; 711(Suppl.): 233-237.
- Guccione AA, Felson DT, Anderson JJ, Anthony JM, Zhang Y, Wilson PWF, Kelly-Hayes M, Wolf PA, Kreger BE, Kannel WB:** The effects of specific medical conditions on the functional limitations of elders in the Framingham study. *Am J Public Health* 1994; 83: 351-258.
- Heikkinen E:** Background, design and methods of the Evergreen project. *JAPA* 1998; 6: 106-120.
- Heikkinen E, Pohjolainen P:** Physical activity and cardiovascular diseases among the elderly. *Suomen Liikuntalääketiede* 1983; 2: 54-61.
- Kritz-Silverstein D, Barrett-Connor E, Corbau C:** Cross-sectional and prospective study of exercise and depressed mood in the elderly. *Am J Epidemiol* 2001; 153: 596-603.

Lampinen P, Heikkinen R-L, Ruoppila I: Changes in intensity of physical activity as predictors of depressive symptoms among older adults: An eight-year follow-up. *Prev Med* 2000; 30: 371-380.

Lee I-M, Rexrode KM, Cook NR, Manson JE, Buring JE: Physical activity and coronary heart disease in women- Is "no pain, no gain" passé? *JAMA* 2001; 285: 1447-1454.

Lowenthal DT, Kirschner DA, Scarpace NT, Pollock M, Graves J: Effects of exercise on age and disease. *South Med J* 1994; 87: 5-12.

New York Heart Association Inc. Diseases of the heart and blood vessels. Nomenclature and criteria for diagnosis (6th ed.) Boston: Little, Brown and Co, 1964.

Norusis MJ: SPSS Professional statistics 6.1. SPSS inc., Chicago (Ill.), 1994.

Sesso HD, Paffenbarger RS, Ha T, Lee I-M: Physical activity and cardiovascular disease risk in middle-aged and older women. *Am J Epidemiol* 1999; 150: 408-416.

Sihvonen S, Rantanen T, Heikkinen E: Physical activity and survival in elderly people: A five-year follow-up study. *JAPA* 1998; 6: 133-140.

Wannamethee SG, Shaper AG, Walker M: Changes in physical activity, mortality, and incidence of coronary heart disease in older men. *Lancet* 1998; 351: 1603-1608.

II

PHYSICAL ACTIVITY AND MORTALITY OF 75-YEAR-OLD PEOPLE IN THREE NORDIC LOCALITIES: A FIVE-YEAR FOL- LOW-UP

by

Äijö M, Heikkinen E, Schroll M & Steen B. 2002

Aging Clinical and Experimental Research 14 (Suppl.3), 83-89

Reproduced with kind permission by the publisher

Physical activity and mortality of 75-year-old people in three Nordic localities: A five-year follow-up

Marja Äijö¹, Eino Heikkinen¹, Marianne Schroll², and Bertil Steen³

¹Finnish Centre for Interdisciplinary Gerontology, University of Jyväskylä, Jyväskylä, Finland, ²The Glostrup Population Studies, Glostrup, Denmark, ³Department of Geriatric Medicine, Göteborg University, Göteborg, Sweden

ABSTRACT. The purpose of this 5-year follow-up study was to investigate the relationship between physical activity and mortality in persons aged 75 in three Nordic localities. The study is part of the common NORDIC Research project on Ageing (NORA). The samples consisted of 221 men and 259 women in Glostrup, Denmark, 159 men and 209 women in Göteborg, Sweden, and 119 men and 236 women in Jyväskylä, Finland. Physical activity was measured with a self-report questionnaire, from which a dichotomous explanatory variable was created for the subsequent analysis. Covariates examined in this study were smoking, use of alcohol and the presence of cardiovascular diseases. Baseline measurements were conducted in Glostrup and Jyväskylä in 1989, and a year later in Göteborg. Mortality data was collected from the mortality registry in each country. The follow-up period was 5 years. Fisher's exact test, Cox regression and Kaplan-Meier survival analysis were used in the statistical analysis of the data. The results showed that when physical activity alone was considered, inactivity was associated with an increased mortality risk in all groups except for the men in Jyväskylä. Of the covariates, only smoking and cardiovascular diseases were found to be associated with increased mortality risk and only among the women in Göteborg and Jyväskylä, respectively. When the effect of physical activity on mortality was analyzed together with the covariates, the relationship between physical inactivity and increased mortality risk remained significant in all groups except for the men in Jyväskylä. In addition to this, smoking remained a significant predictor of mortality for women in Göteborg, and the

effect of cardiovascular diseases for women in Jyväskylä was nearly significant. The results showed that being physically active predicted survival for persons aged 75 during the follow-up period in all three localities.

(Aging Clin Exp Res 14: 83-89, 2002)

©2002, Editrice Kurtis

INTRODUCTION

Although considerable research has been carried out into the relationship between physical activity and mortality, it has generally targeted middle-aged people. Elderly people have less commonly been the focus of research. Physical activity (1-5) and physical exercise (6) have been found to predict lower mortality risk among elderly people. Sihvonen et al. (3) found a higher survival probability among those persons who considered their own health to be good and who were physically active. Heikkinen et al. (6) also found that those who exercised physically had a higher survival rate than those who did not.

Previous studies on the relationship between physical activity and mortality have examined, for example, mortality in relation to chronic cardiovascular diseases, smoking and use of alcohol. Glass et al. (4) found an association between number of heart attacks and higher mortality risk. Lower mortality risk was found for non-smokers (2, 4, 6-9). Use of alcohol has also been found to associate with higher survival among the elderly (2, 6).

Questionnaires have typically been used to measure level of physical activity among elderly people, but have varied greatly in form and number of questions. When modified to suit the target population, this method offers a practical instrument for investigating

Key words: Cardiovascular diseases, elderly, longitudinal study, mortality, NORA Study, physical activity, smoking, use of alcohol.

Correspondence: M. Äijö, M.Sc., Finnish Centre for Interdisciplinary Gerontology, University of Jyväskylä, P.O. Box 35, FIN-40014 Jyväskylä, Finland.

E-mail: marja.ajjo@pallo.jyu.fi

Received March 6, 2000; accepted in revised form December 23, 2000.

physical activity in large-scale population studies (10).

The purpose of this study was to investigate the relationship between physical activity and mortality among people aged 75 in three Nordic localities during a 5-year follow-up period. This is the first time that such a standardized, comparative study has been performed in elderly people.

METHODS

This study is part of the NORA project (NORA 75/80, Nordic Research on Ageing) (11), whose aim was to investigate and compare the functional ability and health of persons aged 75 in three Nordic localities. Baseline measurements were carried out in Glostrup, Denmark, and Jyväskylä, Finland in 1989 and in Göteborg, Sweden in 1990. In Glostrup and Göteborg, a random sample was drawn from the national population register. In Jyväskylä, the study population consisted of all residents born in 1914. The follow-up period was 5 years. The various phases of the project have been described earlier in articles by Schroll et al. (12) and Heikkinen (11), and are only given brief mention here.

Interview and questionnaire

In Glostrup, 221 men (86.7% of those living in the locality) and 259 women (82.7%) took part in the baseline interview. In Göteborg, 159 men (83.7%) and 209 women (81.6%) took part in the interview. In Jyväskylä, 119 men (94.4%) and 236 women (92.2%) were interviewed. The interview consisted of an extensive questionnaire concerning health and functional ability, among other topics. In Glostrup and Göteborg, the interviewers were nurses and physiotherapists. In Jyväskylä, university students from various related subject areas conducted the interviews. The interviewers were trained for their task. The interviews were conducted at the participant's home and lasted 1.5 to 2 hours. Each interviewee was given a health questionnaire to fill, which included a question about physical activity. The subjects returned the questionnaire either by post or when they came to the laboratory for the clinical tests.

The multiple-choice question on physical activity was a modification of that developed by Grimby (13) and covered physical activity related to leisure time, work and carrying out daily activities. The actual question used was: "Thinking over the previous 12 months, which of the following alternatives describes your leisure time activity best?" The response alternatives provided were: 1=mainly sitting in one place; 2=light physical activity; 3=moderate physical activity about 3 hours per week; 4=moderate physical activity over 4 hours per week or

intense physical activity up to 4 hours per week; 5=active sports at least 3 hours per week; and 6=competitive sports. Those who responded to this question were divided into one of two categories: active (response options 3-6) or inactive (1-2).

The question on alcohol use measured the frequency of consumption of beer, wine and spirits. The actual question posed was: "How often do you drink beer, wine and spirits?" The response alternatives were: 1=daily; 2=2-3 times per week; 3=once per week; 4=1-2 times per month; 5=rarely; and 6=never. Those who responded to this question were divided into two groups: those who frequently used alcohol (response options 1-3) or those who rarely or never used alcohol (4-6). The question on smoking measured the frequency of smoking. The question was: "Do you currently smoke?" The response alternatives were: 1=yes, every day; 2=now and then (<1 cigarette, or pipe per day); and 3=no. Respondents were divided into two categories: smokers (response options 1-2) and non-smokers (3).

Chronic cardiovascular diseases were evaluated by means of a self-report question posed during the interviews. The question was: "Do you suffer from a chronic disease, a chronic after-effect resulting from an injury, disability or another chronic illness (indicate one or more)?" Subjects were considered to have suffered from these diseases when they reported having had coronary heart disease, elevated blood pressure, cardiac insufficiency, heart arrhythmia, intermittent claudication or TIA attacks (transient ischemic attacks in cerebral circulation). Thus, the subjects were coded either as having cardiovascular disease(s) or not having any.

Mortality

Date of death was recorded for all subjects who died during the follow-up period. In Glostrup, this information was obtained from the Danish National Board on Health registry, and in Göteborg from the Swedish Population register. In Jyväskylä, the corresponding information was obtained from the Central Finland provincial government and from the archives of hospitals and old-people's homes.

Statistical analysis

Cross-tabulation was the basic method used in the statistical analysis. Significant differences between the covariates were examined in groups formed according to the variables of sex, locality and physical activity. Differences in baseline physical activity were also analyzed between pairs of localities by using Fisher's exact test. Kaplan-Meier survival analysis was used to detect statistically significant differences in the survival rates of physically active and inactive subjects across sex and locality. Cox regression analysis was used to investi-

Table 1 - The frequencies, percentages and statistically significant differences of test subjects for each covariate by locality, sex and physical activity (Fisher's exact-test).

Covariate	Glostrup				Göteborg				Jyväskylä			
	Men		Women		Men		Women		Men		Women	
	A % (N)	I % (N)	A % (N)	I % (N)	A % (N)	I % (N)	A % (N)	I % (N)	A % (N)	I % (N)	A % (N)	I % (N)
Use of alcohol												
Yes	72 (113)	61 (23)	43 (67)	38 (21)	44 (34)	46 (24)	21 (18)	14 (12)	40 (31)	22 (7)	9 (13)	4 (2)
No	28 (43)	39 (15)	57 (89)	62 (35)	56 (43)	54 (28)	79 (67)	86 (73)	60 (46)	78 (25)	91 (137)	96 (48)
	0.08											
Smoking												
Yes	47 (75)	41 (16)	32 (50)	58 (33)	20 (16)	27 (14)	8 (7)	19 (16)	12 (9)	22 (7)	5 (7)	8 (4)
No	53 (83)	59 (23)	68 (106)	42 (24)	80 (65)	73 (38)	92 (77)	81 (70)	88 (68)	78 (25)	95 (144)	92 (46)
	<0.01				0.07							
Presence of cardiovascular diseases												
Yes	14 (23)	23 (9)	14 (22)	14 (8)	22 (18)	39 (20)	16 (14)	22 (19)	49 (38)	53 (17)	44 (67)	49 (25)
No	86 (136)	77 (30)	86 (134)	86 (49)	78 (63)	61 (32)	84 (71)	78 (67)	51 (39)	47 (15)	56 (86)	51 (26)
	0.05											

A= active, I= inactive.

gate the relationship between the dependent variable (time to death) and the covariates (physical activity, use of alcohol, smoking and presence of cardiovascular diseases). A separate model was tested for each country and for both sexes. The analysis was first performed for each covariate separately (single covariate model), after which a joint model (enter-method) was tested by entering all those covariates. Hazards ratios (HR) were calculated for the model with 95% confidence intervals. SPSS 8.0.1 was used to conduct the analysis (14).

RESULTS

The physical activity question was answered by 198 men (89.2%) and 213 women (82.2%) in Glostrup. In Göteborg, 83.6% of men and 81.8% of

women responded to the question and in Jyväskylä the figures were 91.6% for men and 86.4% for women. Groups were formed of the physically active and inactive subjects. Table 1 shows the frequency, percentage distributions and statistically significant differences for the covariates (smoking, use of alcohol and presence of cardiovascular diseases) in each locality and for both sexes. In Jyväskylä, physically active men used more alcohol compared to inactive men; the difference was statistically significant. In Glostrup, physically inactive women smoked more frequently than physically active women; in Göteborg, the result was similar, but not statistically significant. In Göteborg, physically inactive men had significantly more chronic cardiovascular diseases compared to the active group.

Table 2 - Baseline percentages of physically active and inactive subjects in each locality and the differences between localities in physical activity (Fisher's exact-test).

Physical activity	Glostrup 1	Göteborg 2	Jyväskylä 3	$p_{1,2}$	$p_{1,3}$	$p_{2,3}$
Men	(N=198)	(N=133)	(N=109)			
Active	80.3	60.9	70.6	<0.01	0.07	0.14
Inactive	19.7	39.1	29.4			
Women	(N=213)	(N=171)	(N=204)			
Active	73.2	49.7	75	<0.01	0.74	<0.01
Inactive	26.8	50.3	25			

Table 3 - Mortality rate and frequencies according to physical activity, sex and locality.

Physical activity	Glostrup % (N)	Göteborg % (N)	Jyväskylä % (N)
Men			
Active	24 (36)	14 (11)	19 (15)
Inactive	51 (20)	33 (17)	25 (8)
Women			
Active	13 (21)	8 (7)	14 (22)
Inactive	33 (19)	21 (18)	35 (18)

At baseline, statistically significant differences in physical activity were observed across the localities. In Glostrup, men were more active than in Göteborg and significantly more active than in Jyväskylä. There was no significant difference between men in Göteborg and in Jyväskylä. The baseline comparison also showed that women in Göteborg were less active than their counterparts in Glostrup or Jyväskylä; the difference in both cases was statistically significant. Significant differences were not found between women in Glostrup and in Jyväskylä. Table 2 shows the baseline percentages of physical activity and the differences between the three localities.

Physically active persons had a lower mortality rate than inactive persons during the 5-year follow-up period. Table 3 shows the percentage mortality rates in the two physical activity groups by locality and sex. The Kaplan-Meier survival analysis showed that the relationship between physical activity and mortality occurred in similar proportions and was statistically significant for each locality and both sexes, except for men in Jyväskylä. Figures 1-6 present the

proportional survival graphs for both activity groups in each locality and for both sexes at baseline.

Cox regression showed that both sex ($p < 0.01$) and locality ($p < 0.01$) were related to mortality. This finding was statistically significant and, thus, the regression models were built for each locality and for both sexes separately.

Single covariate models

The relationship between physical activity and mortality was first assessed in a single covariate model. All the inactive groups, except that of the men in Jyväskylä, had a higher mortality risk when compared to the groups of active subjects. An increased mortality risk for women smokers vs non-smokers was found in Göteborg. In Jyväskylä, women who reported cardiovascular diseases had a higher mortality risk than those who did not. None of the covariates, including physical activity, were significantly related to mortality among the men in Jyväskylä.

Four-variable joint model

When the relationship to mortality of the four combined covariates was analyzed, it was observed that physically inactive compared to active men in Glostrup had a higher mortality risk. The other covariates were not related to mortality in this group. A similar relationship was observed for women in Glostrup, but cardiovascular diseases also had an almost statistically significant effect on mortality, and so were considered to act as a confounding factor in this analysis. Inactive men in Göteborg had an increased mortality risk. Here, the confounding factors did not have a significant effect on mortality. The four-variable model for women in Göteborg showed that both physical activity and smoking were statistically related to mortality. Physical activity and the covariates were

Table 4 - The relationship between the covariates and mortality in each locality and between the sexes [hazard ratio (HR) and 95% confidence intervals (95% CI)] in the four-variable joint model (Cox regression-analysis).

Covariate	Glostrup		Göteborg		Jyväskylä	
	Men		Men		Men	
	HR	95% CI	HR	95% CI	HR	95% CI
Physical inactivity	2.46	(1.29-4.69)	2.88	(1.31-6.34)	1.33	(0.56-3.17)
Use of alcohol	1.07	(0.56-2.03)	0.64	(0.29-1.40)	1.28	(0.52-3.17)
Smoking	0.63	(0.26-1.53)	1.29	(0.55-3.03)	0.91	(0.38-2.16)
Cardiovascular diseases	0.92	(0.47-1.82)	1.27	(0.56-2.92)	1.35	(0.59-3.10)
					2.92	(1.56-5.46)
					0.96	(0.29-3.16)
					1.30	(0.54-3.12)
					1.87	(0.99-3.54)#

$p = 0.053$.

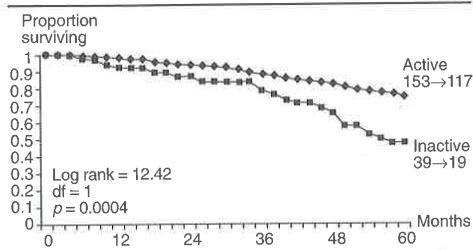


Figure 1 - Proportion of men surviving in Glostrup (aged 75) in physical activity groups according to baseline measurement.

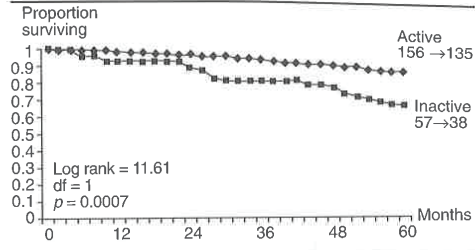


Figure 2 - Proportion of women surviving in Glostrup (aged 75) in physical activity groups according to baseline measurement.

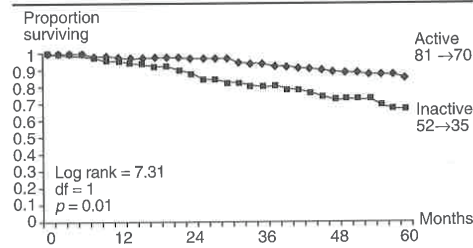


Figure 3 - Proportion of men surviving in Göteborg (aged 75) in physical activity groups according to baseline measurement.

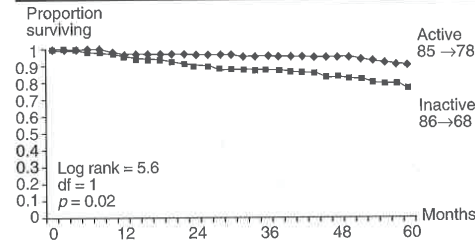


Figure 4 - Proportion of women surviving in Göteborg (aged 75) in physical activity groups according to baseline measurement.

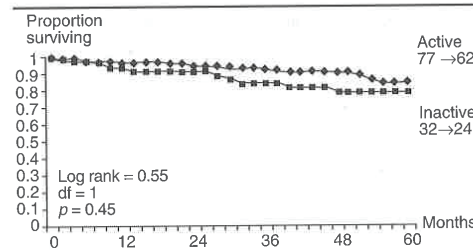


Figure 5 - Proportion of men surviving in Jyväskylä (aged 75) in physical activity groups according to baseline measurement.

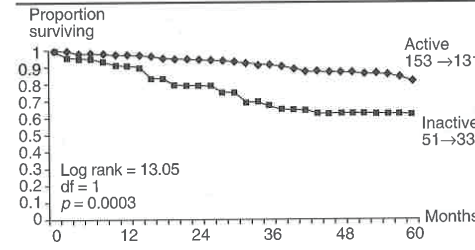


Figure 6 - Proportion of women surviving in Jyväskylä (aged 75) in physical activity groups according to baseline measurement.

not significantly related to mortality for men in Jyväskylä. However, an increased mortality risk was found for inactive women in Jyväskylä. Physical activity and presence of cardiovascular diseases in Jyväskylä were found to be related to mortality on a statistically significant level. Table 4 shows the relationship between the covariates and mortality in each locality and for both sexes (proportional risks and 95% confidence intervals) in the four-variable joint model.

DISCUSSION

The main finding of this study was that a physically active life-style predicted better survival during the 5-year follow-up period for these samples of men and women aged 75. The results were similar in all localities despite the fact that the analyses were not always statistically significant. Only smoking and presence of cardiovascular diseases were found to be statistically significant covariates.

The strengths of this study lie in the prospective research setting, the high participation rate at baseline, and the reliability of the mortality data. Physical activity was measured on the basis of a simple standardized question, which was easy for elderly people to answer. This enabled the results across the localities to be compared, thus bringing out differences in the relationship between physical activity and mortality.

The method of measuring physical activity used in this study is based on self-reported physical activity. Data obtained using this method has been found to correlate positively with muscle strength, as shown by Rantanen and Heikkinen (15) in a study concerning persons aged 75, and in a study of persons aged 80 by Rantanen et al. (16). Schroll et al. (17) and Avlund et al. (18) also found a similar positive correlation with physical ability in a study carried out on persons aged 75. Sihvonen et al. (3) used a repeated phone survey to test the reliability of the method and found a statistically significant test-retest correlation ($r=0.634$, $p<0.001$ for men and $r=0.655$, $p<0.001$ for women). Responses to the physical activity question were dichotomized because we wanted to differentiate physically inactive and active individuals from each other, and because an analysis in which physical activity was used as a six-class variable would not provide additional information.

Epidemiological research has been faced with two major problems, which have special implications for research into the relationship between physical activity and mortality (19). Firstly, those who avoid physical exercise do so because they suffer from ill health, a subclinical disease, or functional problems resulting from a diagnosed or subclinical disease. Thus, there may be large differences in the state of health and functional ability among the subjects studied, as they were all analyzed together. Each disease has its own special effect on physical activity and functional ability. Cardiovascular diseases, together with cancer and stroke, are leading causes of death. In this study, cardiovascular diseases were included as a covariate due to the small numbers of subjects suffering from cancer or stroke. Subclinical diseases may also have an effect on the stability of the level of physical activity at the time of the measurement, and may ultimately affect long-term survival. It is also possible that persons who died following an accident were included in the physical activity groups.

Secondly, the life-style of those who are physically active may also have other aspects that promote a healthy life (19). In this study for example, the relationships between use of alcohol and smoking to mortality were investigated, but not the impact of dietary habits.

The subjects were asked to indicate the level that best described their physical activity in the past year.

The climatic conditions in the three localities are different, which may have an effect on the comparability of the results between Jyväskylä with its northern more Arctic climate and the other two localities. Although the interviews started approximately on the same date in the fall in all three localities, climatic differences may have affected the answers to the question. For instance, snow, icy roads and accidents may hinder elderly people from venturing outdoors in Jyväskylä (20). On the other hand, accidents resulting from falling, their treatment and possible complications all involve a high mortality risk. Thus, it is possible that the different climatic conditions prevailing in Jyväskylä compared to Glostrup and Göteborg may have had an effect on the responses to the question on physical activity.

Higher level of physical activity predicted lower mortality risk. The result was similar for men and women in all three localities, although it was not statistically significant for men in Jyväskylä. Similar findings have been reported by Morgan and Clarke (5), Simonsick et al. (21), Rakowski and Mor (1) and Sihvonen et al. (3). Such an association between earlier physical activity and late death was expected, but there are still no research findings on what happens to the risk of death when formerly sedentary elderly people take up exercise. The results suggest, however, that a continuing physically active life-style is not harmful for old people.

Earlier studies found that elderly people who smoke have an increased mortality risk (9, 22, 23). In this study, the women smokers in Göteborg showed an increased mortality risk both in the single covariate and multivariate models. According to Ferrucci et al. (9), abstinence from smoking and a physically active life-style prolong survival for persons aged 65 or over. Similarly, the present study found that physical activity is advantageous for survival; an increased mortality risk was observed for women in Göteborg, but this finding cannot be generalized because of the small sample size. People who used alcohol did not have an increased mortality risk during the follow-up. Unfortunately, data about the amount of alcohol consumed are not available, and it is not, therefore, possible to further address the effect of alcohol on mortality.

The presence of cardiovascular diseases was significantly associated with mortality for women in Jyväskylä. In a cross-sectional analysis of the baseline measurement of the NORA study, Gause-Nilsson et al. (24) reported that women in Jyväskylä had more chronic cardiovascular diseases than their counterparts in the other localities. This difference was statistically significant. They also reported a higher number of cases of osteoarthritis compared to the women in Göte-

borg. These diseases have been shown to have an impact on the deterioration of physical functional ability and ability to move (25, 26). However, other chronic diseases (cancer, stroke, diabetes and chronic obstructive pulmonary diseases) used as a combination variable did not have a statistically significant joint effect on mortality, except for women in Jyväskylä (results not shown). It should be noted, however, that the occurrence of the above mentioned diseases was low and did not, therefore, feature as a significant predictor of mortality.

The findings of this and previous studies show that a higher level of physical activity predicts better survival among elderly people. This finding supports the maintenance of a physically active life-style even much later in life. This presents a great challenge for health promotion, as the proportion of elderly people in the population is increasing.

ACKNOWLEDGEMENTS

Thanks go to Markku Kauppinen, Minna Kauppinen, and Timo Törmäkangas for advice concerning the statistical analyses.

REFERENCES

- Rakowski W, Mor V. The association of physical activity with mortality among older adults in the Longitudinal Study of Aging (1984-1988). *J Gerontol* 1992; 47: M122-9.
- Ruigómez A, Alonso J, Antó JM. Relationship of health behaviours to five-year mortality in an elderly cohort. *Age Ageing* 1995; 24: 113-9.
- Sihvonen S, Rantanen T, Heikkinen E. Physical activity and survival in elderly people: A five-year follow-up study. *JAPA* 1998; 6: 133-40.
- Glass TA, Mendes de Leon C, Marottoli RA, Berkman LF. Population based study of social and productive activities as predictors of survival among elderly Americans. *BMJ* 1999; 319: 478-83.
- Morgan K, Clarke D. Customary physical activity and survival in later life: A Study in Nottingham, UK. *J Epidemiol Community Health* 1997; 51: 490-3.
- Heikkinen E, Era P, Jokela J, Jylhä M, Lyyra A-L, Pohjolainen P. Socioeconomic and life-style factors as modulators of health and functional capacity with age. In Schroots J, Ed. *Ageing, health and competence*. Amsterdam: Elsevier Science Publishers B.V., 1993: 65-86.
- Kaplan G, Seeman TE, Cohen RD, Knudsen LP, Guralnik J. Mortality among the elderly in the Alameda County Study: Behavioral and demographic risk factors. *Am J Public Health* 1987; 77: 307-12.
- Woo J, Ho SC, Yuen YK, Yti LM, Lau J. Cardiovascular risk factors and 18-month mortality and morbidity in an elderly Chinese population aged 70 years and over. *Gerontology* 1998; 44: 51-5.
- Ferrucci L, Izmirlian G, Leveille S, et al. Smoking, physical activity and active life expectancy. *Am J Epidemiol* 1999; 149: 645-53.
- Smith GD, Morris JN. Assessment of physical activity and physical fitness in population surveys. *J Epidemiol Community Health* 1992; 26: 89-91.
- Heikkinen E. Theoretical background and implementation of the study. In Heikkinen E., Berg S., Schroll M., Steen B., Viidik A, Eds. *Functional status, health and aging: the Nora study. Facts, Research and Intervention in Geriatrics*. Paris: Serdi Publisher, 1997: 15-26.
- Schroll M, Steen B, Berg S, Heikkinen E, Viidik A. NORA - Nordic Research on Ageing. Functional capacity of 75-year-old men and women in three Nordic localities. *Dan Med Bull* 1993; 40: 618-24.
- Grimby G. Physical activity and muscle training in elderly. *Acta Med Scand Suppl* 1986; 711: 233-7.
- Norusis MJ. *SPSS professional statistics 6.1*. SPSS inc., Chicago (Ill), 1994.
- Rantanen T, Heikkinen E. The role of habitual physical activity in preserving muscle strength from age 80 to 85 years. *JAPA* 1998; 6: 121-32.
- Rantanen T, Era P, Heikkinen E. Physical activity and the changes in maximal isometric strength in men and women from the age of 75 to 80 years. *J Am Geriatr Soc* 1997; 45: 1439-45.
- Schroll M, Avlund K, Era P, Gause-Nilsson I, Davidsen M. Chronic diseases and functional ability in three Nordic localities (NORA 75). Musculoskeletal diseases, functional limitations and lower limb function. In Heikkinen E, Berg S, Schroll M, Steen B, Viidik A, Eds. *Functional Status, Health and Aging: The Nora Study. Facts, Research and Intervention in Geriatrics*. Paris: Serdi Publisher, 1997: 149-68.
- Avlund K, Schroll M, Løvgård B, Rantanen T. Maximal isometric muscles strength and functional ability in daily activities among 75-year-old men and women. *Scand J Med Sci Sports* 1994; 4: 32-40.
- Curfman GD. The health benefits of exercise: A critical reappraisal. *N Engl J Med* 1993; 328: 574-6.
- Luukinen H, Koski K, Kivelä S-L. The relationship between outdoor temperature and the frequency of falls among the elderly in Finland. *J Epidemiol Community Health* 1996; 50: 107.
- Simonsick EM, Lafferty ME, Phillips CL, et al. Risk due to inactivity in physically capable older adults. *Am J Public Health* 1993; 83: 1443-50.
- Paganini-Hill A, Hsu G. Smoking and mortality among residents of a California retirement community. *Am J Public Health* 1994; 84: 992-5.
- Sunyer J, Lamarca R, Alonso J. Smoking after age 65 years and mortality in Barcelona, Spain. *Am J Epidemiol* 1998; 148: 575-80.
- Gause-Nilsson I, Suominen H, Laukkanen P, Schroll M, Steen B. Body composition, smoking and physical activity in 75-year-old men and women in three Nordic localities with special reference to diagnosed diseases. In Heikkinen E, Berg S, Schroll M, Steen B, Viidik A, Eds. *Functional Status, Health and Aging: The Nora Study. Facts, Research and Intervention in Geriatrics*. Paris: Serdi Publisher, 1997: 169-83.
- Guccione AA, Felson DT, Anderson JJ, et al. The effects of specific medical conditions on the functional limitations of elders in the Framingham Study. *Am J Public Health* 1994; 83: 351-8.
- Fried LP, Guralnik JM. Disability in old adults: Evidence regarding significance, etiology and risk. *J Am Geriatr Soc* 1997; 45: 92-100.

III

INDEPENDENT AND COMBINED ASSOCIATION OF PHYSICAL ACTIVITY AND CARDIAC DISEASE ON MORTALITY RISK IN THE VERY OLD

by

Äijö M & Parkatti T. 2011

Journal of Aging and Health 23 (1), 70-85

Printed with kind permission by the publisher

INDEPENDENT AND COMBINED ASSOCIATION OF PHYSICAL ACTIVITY AND CARDIAC DISEASE ON
MORTALITY RISK IN THE VERY OLD

Independent and combined association of physical activity and cardiac disease on mortality risk in
the very old

Äijö, M^{1,2}, Parkatti T. ¹

¹ Finnish Centre for Interdisciplinary Gerontology, University of Jyväskylä, Finland

² Savonia University of Applied Sciences, Health Professions, Kuopio, Finland

INDEPENDENT AND COMBINED ASSOCIATION OF PHYSICAL ACTIVITY AND CARDIAC DISEASE ON
MORTALITY RISK IN THE VERY OLD

Abstract

Objectives: This study investigated physical activity as a predictor of all-cause mortality among 75- and 80-year-old people with and without chronic cardiac disease over a 10-year follow-up period.

Methods: Using the Evergreen Project data, four study groups were formed according to the respondent's self-reported level of physical activity as well as chronic cardiac diseases: active without cardiac disease (control group = ANCD), active with cardiac disease (ACD), sedentary without cardiac disease (SNCD) and sedentary with cardiac disease (SCD).

Results: In the analyses, the ACD (HR 1.69, 95% CI 1.02–2.81) and the SNCD (1.76, 1.14–2.73), groups had almost one and a half times greater risk of dying than the control group, while the SCD group had almost three times (2.77, 1.80-4.26) greater risk of dying than the control group.

Conclusions: Among the older people with cardiac disease, a physically active life style was associated with lower mortality.

Keywords: older people, all-cause mortality, physical activity, cardiac disease

INDEPENDENT AND COMBINED ASSOCIATION OF PHYSICAL ACTIVITY AND CARDIAC DISEASE ON
MORTALITY RISK IN THE VERY OLD

Introduction

A number of studies have discovered the protective effect of physical activity on all-cause mortality among people aged 65 or older (Äijö, Heikkinen, Schroll, & Steen, 2002; Bijnen *et al.*, 1998; Glass, Mendes de Leon, Marttoli, & Berkman, 1999; Hakim *et al.*, 1998; Landi *et al.*, 2004; Morgan, & Clarke, 1997; Rakowski, & Mor, 1992; Ruigómez, Alonso, & Antó, 1995; Sihvonen, Rantanen, & Heikkinen, 1998; Simonsick *et al.*, 1993; Wannamethee, Shaper, & Walker, 1998). Despite many positive research results, many older people are not physically active. In Finland, for example, regular physical exercise was reported by 42.6% of 65- to 74-year-old and 37.0% of 75- to 84-year-old Finnish men. The numbers for women were 37.6% and 26.7% respectively. (Aromaa, & Koskinen, 2002.) In the other European Union countries (Varo *et al.*, 2003) and the US population (Kruger, Carlson, & Buchner, 2007) the level of physical activity is similar. Most of the aged people do not exercise according to CDC/ACSM recommendations for older people suggesting 5 or more days of moderately intense activity per week (Nelson *et al.*, 2007).

The prevalence of heart and cardiovascular diseases is very high among older people in Finland (Aromaa, Koskinen, & Huttunen, 1997) and is similar to those seen in US population and most of the other western countries (Lloyd-Jones *et al.*, 2009). A systematic review of epidemiological studies in older men showed that physical activity and cardiorespiratory fitness reduced the risk of coronary heart diseases (Batty, 2002). Physical activity has been shown to predict a lower risk of major cause of death, such as cardiovascular diseases among older people (Bijnen *et al.*, 1998; Fillenbaum, Pieper, Cohen, Cornoni-Huntley, & Guralnik, 2000; Hakim *et al.*, 1998; Kushi *et al.*, 1997; Lee *et al.*, 2001; Sesso, Paffenbarger, & Lee, 2000; Wannamethee, Shaper, & Walker, 1998; Wannamethee, Shaper, & Walker, 2000;). According to the Statistical Yearbook of Finland 2008 (2008), the leading cause of deaths (51%) from diseases among 75-year-old people is

INDEPENDENT AND COMBINED ASSOCIATION OF PHYSICAL ACTIVITY AND CARDIAC DISEASE ON
MORTALITY RISK IN THE VERY OLD

diseases of the circulatory system. The percentage of people who died of some form of ischemic heart disease was 30 per cent, which is similar to other western countries, for example in a year 2005 in US leading cause of death was heart disease (Lloyd-Jones *et al.*, 2009).

Little is known about the relationship between the all-cause mortality and physical activity among people aged 75 or older with cardiac diseases. Some studies have shown the positive effect of physical activity on all-cause mortality among people with cardiac diseases, but the mean age of the study population in those studies was lower than 75 years. Wannamethee *et al.* (2000) found, for example, that light or moderate physical activity predicts a lower all-cause mortality risk over the five years follow-up period. In addition, Hamer and Stamatakis (2009) showed that men and women with the average age of 64 years suffering from cardiovascular disease and participating in moderate-to-vigorous activity for at least 20 minutes a week had the lowest risk for all-cause mortality. Moholdt *et al.* (2008) also discovered that exercise training reduced all-cause and cardiovascular mortality in men and women with coronary heart disease during the 18 years follow-up.

Comparable investigations relating to physical activity and cardiovascular diseases and mortality among very old people are limited. The aim of this 10-year follow-up study was to investigate the relationship between physical activity and all-cause mortality among 75- and 80-year-old people with or without cardiac disease(s) at the baseline.

Methods

Study design and participants

This study is part of the Evergreen Project, which is a prospective, population based study. The various phases of the study have been described earlier by Heikkinen (1998) and are only briefly

INDEPENDENT AND COMBINED ASSOCIATION OF PHYSICAL ACTIVITY AND CARDIAC DISEASE ON
MORTALITY RISK IN THE VERY OLD

mentioned here. The Evergreen Project was planned and implemented in collaboration with the University of Jyväskylä and the City of Jyväskylä.

The 10-year follow-up study was carried out between the years 1989–2000. The target population comprised all people aged 75 or 80 years in the city of Jyväskylä. At the baseline, 481 people participated in the study. Those living in institutions were excluded from this study because their state of health often precluded the collection of data, for example, the self-reported level of physical activity.

Data collection

Data were collected by interview during home visits and the health examination, which was conducted in the laboratory environment, at the University of Jyväskylä. The home visits were performed by female university students who were trained for the job. All participants were interviewed using a structured interview. One interview session lasted about 1.5 to 2 hours. At the end of the interview session, the health questionnaire, which included the questions concerning physical activity, was left for the participants to be completed and returned when the respondent went to the laboratory for the health and functional ability measurements. The health examination included an interview, clinical examination, functional tests and the check up of prescription drugs (related to cardiac diseases). Most of the medical examinations were done by the same medical doctor.

INDEPENDENT AND COMBINED ASSOCIATION OF PHYSICAL ACTIVITY AND CARDIAC DISEASE ON
MORTALITY RISK IN THE VERY OLD

Physical activity and chronic cardiac disease

In this study, the respondent's self-reported level of physical activity was assessed in an interview using a modified version of the scale developed by Grimby (1986), including leisure-time activities, work-related activities and domestic activities. The responses were divided into two groups for the analyses: sedentary (1 = mainly sitting in one place, reading or watching TV, 2 = light physical activities such as easy household tasks: heating up food, dusting, and sometimes a walk or easy gardening, 3 = moderate physical activity about 3 hours per week, such as dusting, ordinary gardening, walking a longer distance and cycling) and active (4 = moderate physical activity over 4 hours per week or intense physical activity up to 4 hours per week such as heavier gardening, home maintenance or heavier domestic activities involving some breathlessness and sweating, 5 = active sports at least 3 hours per week such as tennis, badminton, swimming, jogging or heavy gardening or heavy leisure-time activities and 6 = competitive sports, strenuous exercise several times a week involving, considerable physical exertion, such as swimming or jogging longer distance).

The diagnosis of the cardiac disease was based on the self-report in the interview (question: "Do you suffer from a chronic disease, a chronic after-effect resulting from an injury, disability or another chronic illness; indicate one or more?"), and was later ascertained by a medical doctor in a clinical setting. Cardiac disease (including heart infarction and angina pectoris), cardiac insufficiency and heart arrhythmia are used to represent cardiac diseases in this study. The participants were coded either as having cardiac disease(s) or not having any.

The information concerning chronic cardiac disease and the level of physical activity was used to form four study groups: active without cardiac disease (control group = ANCD; n = 89), active with cardiac disease (ACD; n = 68), sedentary with no cardiac disease (SNCD; n = 160) and sedentary with cardiac disease (SCD; n = 164). Table 1 shows the frequencies and percentage

INDEPENDENT AND COMBINED ASSOCIATION OF PHYSICAL ACTIVITY AND CARDIAC DISEASE ON
MORTALITY RISK IN THE VERY OLD

distribution in each study group for both gender and baseline age.

Covariates

The covariates in this study were age, gender, health behavior (use of alcohol and smoking), other chronic diseases (diabetes, stroke, cancer, chronic respiratory and musculoskeletal diseases), and symptoms that related to the cardiac diseases (breathing difficulties, chest pain, intermittent claudication, vertigo and heart arrhythmia).

The question on use of alcohol measured the frequency of consumption of beer, wine and spirits. Those who responded to this question were divided into two groups: those who frequently used alcohol or those who rarely or never used alcohol. The question on smoking measured the frequency of daily smoking. Respondents were divided into two categories: current smokers or nonsmokers.

The diagnosis of the other chronic diseases was based on the self-report in the interview and was later ascertained by a medical doctor in a clinical setting. Respiratory diseases included asthma, chronic bronchitis and emphysema, and musculoskeletal diseases included arthrosis, rheumatoid arthritis and sciatica syndrome. Diabetes represented metabolic diseases. Each disease group formed a variable, and the subjects were coded as having a disease(s) or no disease.

The structured response alternatives for symptoms that related to cardiac disease (breathing difficulties, chest pain, intermittent claudication, vertigo and heart arrhythmia) were: 1= yes, at rest; 2= yes, when doing basic activities related to daily life; 3= yes, during physical strain, walking uphill, for example; 4= yes, during hard physical exercise; 5= no symptoms in physical

INDEPENDENT AND COMBINED ASSOCIATION OF PHYSICAL ACTIVITY AND CARDIAC DISEASE ON
MORTALITY RISK IN THE VERY OLD

exercise; 6= no symptoms. For the analyses, the subjects were coded as having symptom(s) of cardiac diseases (options 1–4) or not having any (options 5–6). The severity of cardiac disease was rated based on the respondent's self-report of symptoms, such as breathing difficulties or chest pain, and the use of cardiac medication was checked by medical doctor.

Death data

The date of death was recorded for all subjects who had died during the ten-year follow-up period. This information was obtained from the Central Finland provincial government and from the archives of hospitals and old-people's homes. For the 75-year-old people the period continued until the day of 31.1.2000, and for the 80-year-olds until the day of 31.1.2001.

Data analysis

The statistical analyses used in this study were the χ^2 – test, Student's t-test, Kaplan Meier – analysis and Cox regression analysis. Significant differences between the covariates (age, sex, number of chronic diseases, health behavior and self-rated heart symptoms) were examined in the four groups that were formed according to the variables of physical activity and cardiac disease. Among those with cardiac disease(s), the amount of cardiac medication was evaluated using the t-test between the active and inactive groups. The Kaplan-Meier survival Log Rank analysis, was used to detect statistically significant differences in the four study groups. The χ^2 – test was used to compare the number of cardiac diseases and the difference in cardiac diseases between the active and sedentary groups with the cardiac diseases. Cox regression analysis was used to investigate the relationship between the dependent variable (time of death) and the level of physical activity. Cox

INDEPENDENT AND COMBINED ASSOCIATION OF PHYSICAL ACTIVITY AND CARDIAC DISEASE ON
MORTALITY RISK IN THE VERY OLD

regression analysis, adjusted for age, gender, smoking, use of alcohol, cancer, stroke, diabetes, musculoskeletal diseases, respiratory diseases, coronary heart disease, heart arrhythmia and cardiac insufficiency, was used to assess the relative risk for death. Following this, the relative risk of death was analyzed in the four study groups, using the active with no cardiac disease group as the reference group. Four study models with a varying number of adjusted variables were used in the analysis process. We also tested the effect of seriousness of cardiac diseases on the connection of physical activity and all-cause mortality using the Cox regression analysis. This model included the amount of cardiac medication and symptoms of cardiac diseases. Hazards ratios (HR) were calculated for the model with 95% confidence intervals. Furthermore, the mortality rate per 100 person years was calculated for each of the four study groups separately. In the drop-out analysis, the differences between the dead and surviving people in the four study groups were examined using the information from baseline measurements. All analyses were conducted using SPSS software.

Results

Using the baseline information of physical activity level, 33% (n = 157) of the study population were coded in the active group. About half (48%, n = 232) of the study population at the baseline measurement had cardiac diseases, and among them, 56% had one cardiac disease. The most common cardiac disease was coronary heart disease among 172 persons. The prevalence of stroke was 10% of the study population at the baseline measurement, whereas the prevalence of musculoskeletal disease was 32%, respiratory diseases 9%, diabetes 9% and cancer 7 per cent. Among the baseline study population, 14% of participants used alcohol daily or once a week, and 8% smoked.

INDEPENDENT AND COMBINED ASSOCIATION OF PHYSICAL ACTIVITY AND CARDIAC DISEASE ON
MORTALITY RISK IN THE VERY OLD

Among those with cardiac diseases, physically active participants had one and sedentary participants two cardiac diseases, and the difference between the groups was statistically significant ($t = -2.50$, $df = 169$, $p = .01$). There were no statistically significant differences in the prevalence of coronary heart disease, cardiac insufficiency, heart arrhythmia or use of cardiac medication between the SCD and ACD groups. With regard to cardiac symptoms and number of cardiac medication, no statistically significant differences between the SCD and ACD group were found.

Comparing the four study groups at baseline, participants in the SCD group more often had stroke and diabetes. In the ANCD group the use of alcohol was more prevalent than in the other groups. Table 2 shows the comparison for each covariate between the four study groups at baseline.

The total number of person years in this study was 3,680. Over the ten-year follow-up, 259 people died. The mortality rate per 100 person years was 3.8 in the ANCD group, 6.2 in the ACD group, 6.0 in the SNCD group and 11.0 in the SCD group.

The Kaplan Meier analyses showed statistically significant differences in the total mortality rate between the four study groups. In the ANCD group, mortality was statistically significantly lower than in the SNCD group (Log Rank = 4.84, $df = 1$, $p < .028$), the ACD group (Log Rank = 4.22, $df = 1$, $p = .04$) and the SCD group (Log Rank = 32.67, $df = 1$, $p < .001$). The total mortality rate was also statistically significantly lower in the ACD (Log Rank = 11.45, $df = 1$, $p = .01$) and SNCD (Log Rank = 20.41, $df = 1$, $p < .001$) groups compared to the SCD group. Interestingly, the difference between the SNCD group and the ACD group was not statistically significant (Log Rank = 0.04, $df = 1$, $p = .844$). Figure 1 presents the proportional survival graphs for the four study groups at baseline.

INDEPENDENT AND COMBINED ASSOCIATION OF PHYSICAL ACTIVITY AND CARDIAC DISEASE ON
MORTALITY RISK IN THE VERY OLD

During the ten-year follow-up, the relative risk of death adjusted for age, gender, cardiac diseases, other chronic diseases and health behaviour, was 1.7 (HR = 1.69 95 % CI = 1.27-2.26) among sedentary people compared to active people. Table 3 shows the relationship between the covariates and all-cause mortality in four study groups. The relative risk of death adjusted for age and gender was 1.8 among ACD and SNCD groups and three times greater in SCD group compared to ANCD group. The results showed that physical activity was associated the risk of mortality among those with cardiac disease.

Table 4 shows the relationship between the covariates and all-cause mortality in two cardiac disease groups. The mortality risk during the ten-year follow-up period was 1.88 in the SCD group compared to the ACD group. The relative risk of death adjusted for age, gender, the number of heart medicine or the symptoms of cardiac disease changed the risk only slightly. No statistically significant differences were found between the four study groups in the drop-out analysis.

Discussion

The results of this study show that a physical activity was associated with lower risk of all-cause mortality among very old people. Interestingly, the mortality risk was lower among active old people with cardiac diseases than sedentary people without cardiac diseases. The results show that very old people can benefit from physical activity.

Our results are in accordance with those of Hamer and Stamatakis (2009), who showed that men and women (mean age 64 years) with clinically confirmed cardiovascular disease had an inverse association between physical activity and mortality. They explained the association largely by participation in moderate-to-vigorous activities, such as sports and walking but not light activities that included domestic work. In our study, too, after adjusting for age, gender, health

INDEPENDENT AND COMBINED ASSOCIATION OF PHYSICAL ACTIVITY AND CARDIAC DISEASE ON
MORTALITY RISK IN THE VERY OLD

behavior and other diseases, physically active older people with cardiac diseases had no higher a risk of dying during the 10-year follow-up period than the sedentary people without cardiac diseases. Interestingly, among the sedentary people with cardiac diseases, the all-cause mortality risk was higher compared to the physically active people with cardiac diseases in our study. These results seem to provide evidence that even very old people who have cardiac disease, some symptoms, and cardiac medication, can benefit from physical activity. There are no obstacles to being physically active if one receives the correct treatment for the cardiac disease, and the regimen is followed in connection with a healthy lifestyle (no smoking, minimal use of alcohol and a healthy diet).

In this study, the focus was on cardiac diseases in general, and not on specific diagnostic diseases. The information about diseases was based on the respondent's self-report, which was confirmed by a medical doctor's health examination. The same experienced medical doctor did the health examinations. The severity of cardiac diseases and subclinical diseases may have an effect on the level of physical activity evaluated by self-reports among older people. In this study, the severity level of cardiac diseases was standardized in the analyzed model using the information about the amount of cardiac medication and the self-reported symptoms of cardiac diseases. The idea of this analysis was that the amount of cardiac medication and the self-reported symptoms describe the level of severity in heart diseases. Moreover, the self-reported symptoms could describe the effect of the severity level of cardiac diseases on daily activities as well as physical activities. Like Crombie *et al.* (2004) showed that shortness of breath had an influence of physical activity level with the people age 65 to 74 years and 75 to 84 years. The results of this study showed that sedentary people with chronic cardiac disease did have an increased risk of dying during the ten-year follow-up when compared to physically activity people with cardiac diseases (Table 4). In this study, the use of alcohol and smoking, well-known risk factors for cardiovascular

INDEPENDENT AND COMBINED ASSOCIATION OF PHYSICAL ACTIVITY AND CARDIAC DISEASE ON
MORTALITY RISK IN THE VERY OLD

disease, were also used as confounding variables. According to our results, physically inactive older participants with cardiac disease smoked more often than participants in the other groups. This might have some effect on the all-cause mortality in this study. Conversely, no statistically significant differences in the use of alcohol were found between the groups, showing no effect on changes in the risk of all-cause mortality (models 3 and 4 in Table 3).

Each disease has its own particular effect on physical activity and functional ability. Cardiac diseases, respiratory and muscular skeletal diseases have an effect on older people's locomotion, and thereby, on the level of physical activity. Behind physical inactivity there may also be comorbidity, which increases the risk of death (Fillenbaum, Pieper, Cohen, Cornoni-Huntley, & Guralnik, 2000). In this study, other diseases (stroke, cancer, diabetes, musculoskeletal and respiratory diseases) were included as covariates in the analyses models two and four. Thus, an attempt was made to take the comorbidity into account. Wenger (1996) discovered that a moderate level of physical activity in the activities of daily living predicts a lower risk of death among older people. In addition, during the eight year follow-up period, among physically active people aged 65-84 with locomotion problems, a smaller risk of all-cause mortality has been shown, compared to physically inactive people (Hirvensalo, Rantanen, & Heikkinen, 2000). In this study, we did not use objective measures of functional ability. The symptoms of cardiac disease, which were analyzed in this study, and which arise in every-day life, however, may describe the functional ability among very old people with cardiac disease. Our results agree with the conclusions of Wannamethee, Shaper & Walker (2000) who suggest that regular physical activity should be actively encouraged among people with diagnosed coronary heart disease. How to implement exercise interventions among older people whose severity of cardiac disease fluctuates widely remains a challenge.

Epidemiological research has been faced with two major problems, and these have special implications for research into the relationship between physical activity, chronic diseases

INDEPENDENT AND COMBINED ASSOCIATION OF PHYSICAL ACTIVITY AND CARDIAC DISEASE ON
MORTALITY RISK IN THE VERY OLD

and mortality (Curfma, 1993). Firstly, those who avoid physical activity do so because it does not interest them or they suffer from ill health, a subclinical diseases or functional problems resulting from a diagnosed or subclinical condition. Secondly, the life-style of those who are physically active may also comprise other aspects that promote a healthy life (Curfma, 1993). These problems are relevant to the results of this study, too, because we discovered that people with cardiac diseases more often suffered from stroke and diabetes, and they smoked more often than other people.

The strengths of this study lie in the prospective research setting. The follow-up time was ten years and the participation rate at the baseline was high, 93% among 75-year-olds and 92% among 80-year-old people. A point of particular interest is also the participants' age, because the study focused on two specific age groups, both of which represent 'old-old' people. Reliable records were used in the collection of the mortality data, and the same study protocol was used for the duration of the study. A great deal of time was given to the training of the research staff in order to minimize any systematic and occasional errors. Physical activity was measured on the basis of a simple standardized question, which was easy for older people to answer. The diagnoses of cardiac disease were based on two different measurements, the respondent's self-report information and the evaluation by the medical doctor, which added to the reliability of diagnoses.

Longitudinal studies have many advantages compared to cross-sectional studies, but the weak point caused by the longitudinal design in this instance is the issue of the simple test battery that was chosen at baseline, because nowadays more validated and reliable measures of the physical activity of older people are available. The physical activity question has been used in many different studies, such as Sihvonen, Rantanen and Heikkinen (1998) and Rantanen and Heikkinen (1998), and it has worked well in these studies. The level of physical activity here is based on one self-reported question. Although the question attempts to combine the time and frequency of physical activity, we cannot be sure that it is the best way to describe the real level of physical

INDEPENDENT AND COMBINED ASSOCIATION OF PHYSICAL ACTIVITY AND CARDIAC DISEASE ON
MORTALITY RISK IN THE VERY OLD

activity among older people. We cannot estimate the intensity of physical activity and how the physical activity maintains the health and functional ability among older people based on that question. The mortality was based on the information of all-cause mortality. Therefore, it is also possible that our mortality information is not only based on diseases, and it might include people who died accidentally.

Conclusion

A physically active life style was associated with lower mortality among very old people with cardiac disease, and the effect was not explained by the difference in severity of cardiac disease between the physically active and sedentary cardiac patients. This study contributes to our knowledge about physical activity and all-cause mortality among an older group of older adults. This information is important and can be used when planning preventive programs to enhance participation in physical activities among older people with cardiac diseases or motivating sedentary older people to take part in exercise.

INDEPENDENT AND COMBINED ASSOCIATION OF PHYSICAL ACTIVITY AND CARDIAC DISEASE ON
MORTALITY RISK IN THE VERY OLD

Referencie

- Äijö, M., Heikkinen, E., Schroll, M. & Steen, B. (2002). Physical activity and mortality of 75-year-old people in three Nordic localities: A five-year follow-up. *Aging Clinical and Experimental Research (Suppl.)*, 14, 83-89.
- Aromaa, A. & Koskinen, S. ed. (2002). *Terveys ja toimintakyky Suomessa. Terveys 2000 tutkimuksen perustulokset. Kansanterveyslaitoksen julkaisu B3/2002.* Helsinki: Kansanterveyslaitos.
- Aromaa, A., Koskinen, S. & Huttunen, J. (1997). *Suomalaisten terveys 1996.* Kansanterveyslaitos, Sosiaali- ja terveysministeriö. Helsinki: Oy Edita Ab.
- Batty, G.D. (2002). Physical activity and coronary heart disease in older adults. A systematic review of epidemiological studies. *European Journal of Public Health*, 12, 171-176.
- Bijnen, F.C., Caspersen, C.J., Feskens, E.J.M., Saris, W.H., Mosterd, W.L. & Kromhout, D. (1998). Physical activity and 10-year mortality from cardiovascular diseases and all causes: The Zutphen Elderly Study. *Archives of Internal Medicine*, 158, 1499-1505.
- Crombie, I.K., Irvine, L., Williams, B., McGinnis, A.R., Slane, P.W., Alder, E.M. & McMurdo, M.E.T. (2004). Why older people do not participate in leisure time physical activity: a survey of activity levels, beliefs and deterrents. *Age and Aging*, 33, 287-292.
- Curfman, G.D. (1993). The health benefits of exercise: A critical reappraisal. *The New England Journal of Medicine*, 328, 574-576.
- Fillenbaum, G.G., Pieper, C.F., Cohen, H.J., Cornoni-Huntley, J.C. & Guralnik, J.M. (2000). Comorbidity of five chronic health conditions in elderly community residents: determinants and impact on mortality. *The Journal of Gerontology: Series A, Biological Sciences of Medical Sciences*, 55A, M84-M89.

INDEPENDENT AND COMBINED ASSOCIATION OF PHYSICAL ACTIVITY AND CARDIAC DISEASE ON
MORTALITY RISK IN THE VERY OLD

- Glass, T.A., Mendes, de Leon C., Marttoli, R.A. & Berkman, L.F. (1999). Population based study of social and productive activities as predictors of survival among elderly Americans. *British Medical Journal*, 319, 478-483.
- Grimby, G. (1986). Physical activity and muscle training in elderly. *Acta Medica Scandinavica Supplementum*, 711, 233-237.
- Hakim, A.A., Petrovitch, H., Burchfiel, C.M., Ross, G.W., Rodriguez, B.L., White, L.R., Yano, K., Curb, J.D. & Abbott, R.D. (1998). Effects of walking on mortality among nonsmoking retired men. *The New England Journal of Medicine*, 338, 94-99.
- Hamer, M. & Stamatakis, E. (2009). Physical activity and mortality in men and women with diagnosed cardiovascular disease. *European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation*, 16, 156-160.
- Heikkinen, E. (1998). Background, design and methods of the Evergreen project. *Journal of Aging and Physical Activity*, 6, 106-120.
- Hirvensalo, M., Rantanen, T. & Heikkinen, E. (2000). Mobility difficulties and physical activity as predictors of mortality and loss of independence in the community-living older population. *Journal of the American Geriatric Society*, 48, 493-498.
- Kruger, J., Carlson, S. & Buchner, D. (2007). How active are older Americans? *Preventing Chronic Diseases*, 4, A53 http://www.cdc.gov/pcd/issues/2007/jul/06_0094.htm.
- Kushi, L.H., Fee, R.M., Folsom, A.R., Mink, P.J., Anderson, K.E. & Seller, T.A. (1997). Physical activity and mortality in postmenopausal women. *Journal of American Medical Association*, 277, 1287-1292.
- Landi, F., Cesari, M., Onder, G., Lattanzio, F., Gravina, E.M. & Bernabei, R. (2004). Physical activity and mortality in frail community-living elderly patients. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences of Medical Sciences*, 59A, 833-837.

INDEPENDENT AND COMBINED ASSOCIATION OF PHYSICAL ACTIVITY AND CARDIAC DISEASE ON
MORTALITY RISK IN THE VERY OLD

- Lee, I.-M., Rexrode, K.M., Cook, N.R., Manson, J.E. & Buring, J.E. (2001). Physical activity and coronary heart disease in women. Is “no pain, no gain” passé? *Journal of the American Medical Association*, 285, 1447-1454.
- Lloyd-Jones, D., Adams, R., Carnethon, M., De Simone, G., Ferguson, T.B., Flegal, K., Ford, E., Furie, K., Go, A., Greenlund, K., Haase, N., Hailpern, S., Ho, M., Howard, V., Kissela, B., Kittner, S., Lackland, D., Lisabeth, L., Marelli, A., McDermott, M., Meigs, J., Mozaffarian, D., Nichol, G., O'Donnell, C., Roger, V., Rosamond, W., Sacco, R., Sorlie, P., Stafford, R., Steinberger, J., Thom, T., Wasserthiel-Smoller, S., Wong, N., Wylie-Rosett, J. & Hong, Y. (2009). American Heart Association Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. Heart Disease and Stroke Statistics—2009 Update. A Report From the American Heart Association Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. *Circulation*, 119, e21– e181.
- Moholdt, T., Wisløff, U., Nilsen, T.I. & Slørdahl, S.A. (2008). Physical activity and mortality in men and women with coronary heart disease: a prospective population-based cohort study in Norway (the HUNT study). *European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation*, 15, 639-645.
- Morgan, K. & Clarke, D. (1997). Customary physical activity and survival in later life: A study in Nottingham, UK. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 51, 490-493.
- 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, 1094-1105.
- Rakowski, W. & Mor, V. (1992). The association of physical activity with mortality among older adults in The Longitudinal Study of Ageing. *Journal of Gerontology: Medical*

INDEPENDENT AND COMBINED ASSOCIATION OF PHYSICAL ACTIVITY AND CARDIAC DISEASE ON
MORTALITY RISK IN THE VERY OLD

Sciences, 47, M122-M129.

- Rantanen, T. & Heikkinen, E. (1998). The role of habitual physical activity in preserving muscle strength from age 80 to 85 years. *Journal of Aging and Physical Activity*, 6, 121-132.
- Ruigómez, A., Alonso, J. & Antó, J.M. (1995). Relationship of health behaviours to five-year mortality in an elderly cohort. *Age Ageing*, 24, 113-119.
- Sesso, H.D., Paffenbarger, R.S. & Lee, I.-M. (2000). Physical activity and coronary heart disease in men. The Harvard Alumni Health Study. *Circulation*, 102, 975-980.
- Sihvonen, S., Rantanen, T. & Heikkinen, E. (1998). Physical activity and survival in elderly people: A five-year follow-up study. *Journal of Aging and Physical Activity*, 6, 133-140.
- Simonsick, E.M., Lafferty, M.E., Phillips, C.L., Mendes, de Leon, C.F., Kasl, S.V., Seeman, T.E., Fillenbaum, G., Hebert, P. & Lemke, J.H. (1993). Risk due to inactivity in physically capable older adults. *American Journal of Public Health*, 83, 1443-1450.
- Statistical Yearbook of Finland 2008. (2008). Statistics Finland: Helsinki, 536-537.
- Varo, J.J., Martínez-González, M.A., de Irala-Estévez, J., Kearney, J., Gibney, M. & Martínez, J.A. (2003). Distribution and determinants of sedentary lifestyles in the European Union. *International Journal of Epidemiology*, 32, 138-146.
- Wannamethee, S.G., Shaper, A.G. & Walker, M. (1998). Changes in physical activity, mortality, and incidence of coronary heart disease in older men. *Lancet*, 30, 1603-1608.
- Wannamethee, S.G., Shaper, A.G. & Walker, M. (2000). Physical activity and mortality in older men with diagnosed coronary heart disease. *Circulation*, 102, 1358-1363.
- Wenger, N.K. (1996). Physical inactivity and coronary heart disease in elderly patients. *Clinics in Geriatric Medicine*, 12, 79-88.

INDEPENDENT AND COMBINED ASSOCIATION OF PHYSICAL ACTIVITY AND CARDIAC DISEASE ON
MORTALITY RISK IN THE VERY OLD

Table 1. 75 and 80 year older men and women distributions (frequencies and percentages) to the four study groups at baseline

Groups	Active without cardiac diseases (ANCD) (n=89)				Active with cardiac disease (ACD) (n=68)				Sedentary without cardiac disease (SNCD) (n=160)				Sedentary with cardiac disease (SCD) (n=164)			
	75		80		75		80		75		80		75		80	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
	Men	27	26.2	13	22.8	12	11.7	6	10.5	26	25.2	24	42.1	38	36.9	14
Women	30	15.8	19	14.5	27	14.2	23	17.6	78	41.1	32	24.4	55	28.9	57	43.5
Total	57	42.0	32	37.3	39	25.9	29	28.1	104	66.3	56	66.5	93	65.8	71	68.1

INDEPENDENT AND COMBINED ASSOCIATION OF PHYSICAL ACTIVITY AND CARDIAC DISEASE ON MORTALITY RISK IN THE VERY OLD

Table 2. Frequencies, percentages and statistically significant differences of test subjects for each covariates by four study groups (χ^2 – test) (n = 481)

Variables	ANCD* (n=89)		SNCD** (n=160)		ACD# (n=68)		SCD### (n=164)		p
	%	n	%	n	%	n	%	n	
Women	55	49	69	110	74	50	68	112	.061
75 year-old	64	57	65	104	57	39	57	93	.381
Chronic diseases									
Stroke	5	4	8	12	10	7	15	25	.027
Cancer	7	6	6	10	6	4	9	15	.721
Chronic musculoskeletal diseases	29	26	36	57	32	22	31	51	.729
Chronic respiratory diseases	6	5	8	12	9	6	8	12	.212
Diabetes	3	3	4	6	18	12	15	24	.000
Health behaviors									
Use of alcohol	26	23	12	19	18	12	9	14	.001
Smoking	8	7	8	12	6	4	9	14	.925

*=active without cardiac disease.

**= sedentary without cardiac disease.

#=active with cardiac disease.

###=sedentary with cardiac disease.

INDEPENDENT AND COMBINED ASSOCIATION OF PHYSICAL ACTIVITY AND CARDIAC DISEASE ON
MORTALITY RISK IN THE VERY OLD

Table 3. The relationship between the covariates and all-cause mortality in four study groups (hazard ratio (HR) and 95 % confidence intervals, (95% CI)) in four analyze mode (Cox regression-analysis).

Groups	Model 1*		Model 2**		Model 3***		Model 4****	
	HR	95% CI	HR	95% CI	HR	95% CI	HR	95% CI
Active without cardiac disease (ANCD)	1		1		1		1	
Active with cardiac disease (ACD)	1.81	1.10 - 2.97	1.61	1.01 - 2.67	1.91	1.16 - 3.16	1.69	1.02 - 2.81
Sedentary without cardiac disease (SNCD)	1.83	1.19 - 2.82	1.78	1.16 - 2.75	1.82	1.17 - 2.82	1.76	1.14 - 2.73
Sedentary with cardiac disease (SCD)	3.31	2.19 - 4.98	2.84	1.86 - 4.34	3.27	2.15 - 4.98	2.77	1.80 - 4.26

* Adjusted for age and gender.

** Adjusted for age, gender, cancer, stroke, diabetes, musculoskeletal and respiratory disease.

*** Adjusted for age, gender, use of alcohol and smoking.

**** Adjusted for age, gender, cancer, stroke, diabetes, musculoskeletal and respiratory disease, use of alcohol and smoking.

INDEPENDENT AND COMBINED ASSOCIATION OF PHYSICAL ACTIVITY AND CARDIAC DISEASE ON MORTALITY RISK IN THE VERY OLD

Table 4. The relationship between the covariates and all-cause mortality in two cardiac disease groups (n=232) (hazard ratio (HR) and 95 % confidence intervals, (95% CI) in four analyze mode (Cox regression-analysis).

Groups	Model 1*		Model 2**		Model 3#		Model 4###	
	HR	95% CI	HR	95% CI	HR	95% CI	HR	95% CI
Active with cardiac disease (ACD)	1		1		1		1	
Sedentary with cardiac disease (SCD)	1.88	1.28–2.74	1.83	1.25–2.68	1.81	1.23–2.65	1.78	1.21–2.62

*= Adjusted for age and gender.

**= Adjusted for age and number of heart medicine.

#= Adjusted for age, gender, symptoms of cardiac disease.

###= Adjusted for age, gender, symptoms of cardiac disease and number of heart medicine.

INDEPENDENT AND COMBINED ASSOCIATION OF PHYSICAL ACTIVITY AND CARDIAC DISEASE ON
MORTALITY RISK IN THE VERY OLD

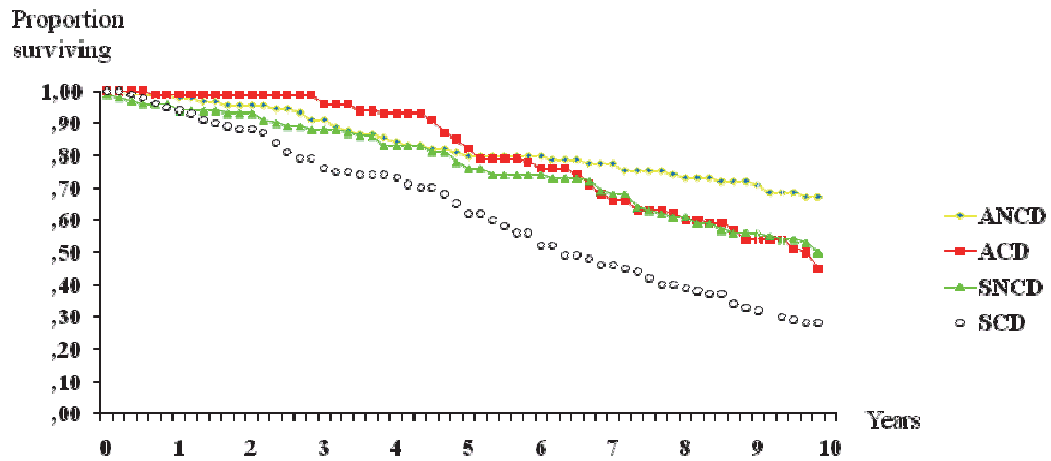


Figure 1. Proportions of mean surviving in four study groups according to baseline measurement (ANCD = active without cardiac disease, ACD = active with cardiac disease, SNCD = sedentary without cardiac disease and SCD = sedentary with cardiac disease)

IV

PHYSICAL ACTIVITY, FITNESS AND ALL-CAUSE MORTALITY: AN 18-YEAR FOLLOW-UP AMONG OLD PEOPLE

by

Äijö M, Kauppinen M, Kujala UM & Parkatti T.

Journal of Sport and Health Science (In press)

Physical activity, fitness, and all-cause mortality: An 18-year follow-up among old people

Äijö Marja^{1,2}, Kauppinen Markku^{2,3}, Kujala Urho M.³ & Parkatti Terttu^{2,3}

¹ Savonia University of Applied Sciences, Unit of Health Care, Kuopio, Finland

² Gerontology Research Center, University of Jyväskylä, Finland

³ Department of Health Sciences, University of Jyväskylä, Finland

Journal of Sport and Health Science (in press)

Abstract

Background: Little is known about change in physical activity and its relationship to all-cause mortality among old people. There is even less information about the association between physical activity, fitness and all-cause mortality among people age 80 and above.

Objective: To investigate persistence and change in physical activity over five years as a predictor of all-cause mortality, and fitness as a mediator of this association, among people aged 80 and 85 years at the beginning of an 18-year mortality follow-up period.

Methods: Using Evergreen Project data (started in 1989), four study groups were formed according to self-reported changes in physical activity level, over a five-year period (starting in 1989-1990 and ending in 1994-1995): remained active (control group = RA), changed to inactive (CI), remained inactive (RI) and changed to active (CA). Mortality was followed up over the 18-year period (1994-2012). Cox models with different covariates such as age, sex, use of alcohol, smoking, chronic diseases and a 10-meter walking test were used to analyze the association between change in physical activity level and mortality.

Results: Compared to RA (remained active), those who decreased their physical activity level between baseline and follow-up had higher all-cause mortality (hazard ratio [HR], 2.09; 95% CI, 1.63-2.69) when adjusted for age, gender and chronic diseases. RI showed the highest all-cause mortality (HR 2.16, 95 % CI, 1.59-2.93). In CA, when compared against RA, the risk of all-cause mortality was not statistically significant (HR 1.51, 95% CI, 0.95-2.38). In comparison with RA, when walking speed over 10 meters was added as a covariate, all-cause mortality risk was almost statistically significant only in CI (HR 1.37, 95% CI, 1.00-1.87).

Conclusions: Persistence and change in physical activity level was associated with mortality. This association was largely explained by fitness status. Randomized controlled studies are needed to test whether maintaining or increasing physical activity level could lengthen the life of old people.

Introduction

A regular, moderate-to-high level of physical activity are associated with reduced risk of mortality among people aged 65 or older.¹⁻⁷ For example, analyses conducted among persons aged 75-79 and 80+ years showed lower mortality risk among those who participated in 15 minutes or more of strenuous activity daily, e.g. vigorous walking, versus none, and in 6 hours or more per day of physically less demanding activities, e.g., gardening, versus less than two hours.⁸ A recently published meta-analysis showed that a higher level of total and domain-specific physical activity was associated with reduced all-cause mortality⁹. Similar results have also been obtained in some cohort studies.¹⁰⁻¹⁴

Some of the previous studies on long-term changes in the level of physical activity over time in older people have suggested that increasing and maintaining physical activity levels can promote longer life among older women,¹⁵⁻¹⁶ although it is less beneficial for women aged at least 75 years or with poor health.¹⁵ Studying the association between physical activity, fitness and mortality among older people is problematic. Normal ageing processes, based on genetic factors, decline the body capability in such parameters as muscle strength, maximal oxygen uptake and vital capacity, and in increased breathing work. All these changes affect the ability to be physically active or to perform regular exercise. Decline in physical activity is an indicator of an individual's level of physical fitness, which, in turn, in older people is related to frailty. Diseases and their preliminary stages also have an effect on the level of physical activity.¹⁷ In addition, observational follow-up studies have found that physical fitness is a stronger predictor of death than physical activity level.¹⁸

The aim of this follow-up study was to investigate change in physical activity as a predictor of all-cause mortality among people aged 80 or 85 years at the beginning of an 18-year mortality follow-up with special reference to physical fitness as a mediator of this association.

Methods

Study design and target group

This study is part of the Evergreen Project, which is a prospective, population-based study in the city of Jyväskylä in central Finland.¹⁹ A general description of the framework, design and methodology of the study has been described earlier by Heikkinen (1998)¹⁹ and Schroll et al. (1993)²⁰ and hence mentioned only briefly here. In 1989, 355 75-year-olds (92.9 % of all residents in this age group) and in 1990 262 80-year-olds (91.9 %) were interviewed. Altogether 558 interviewees at baseline and 371 at the five-year follow-up (1994-1995) answered the question on physical activity. Over the five-year period, the main reasons for drop out were impaired health, not interested in participating, relocated outside of the city of Jyväskylä, living in an institution and deceased. Of the target group, 357 answered the physical activity question at both measurement times. They were 80 or 85 years old at the time of measurement in 1994-1995, which is referred to as the baseline in this mortality follow-up paper. Those living in institutions were excluded from this study because their state of health often precluded the collection of data. The ethical committee of the University of Jyväskylä approved the study protocol and all of the subjects signed a written informed consent. The study was carried out according to the guidelines on the responsible conduct of research and good research ethics. The methods applied in the data collection conformed to the relevant scientific criteria and were ethically sustainable.

Data collection

Data were collected through structured home interviews, a health questionnaire and laboratory examinations. At the end of the home interview session, the health questionnaire was left with the target individuals to be completed and returned when they came to the laboratory for the health examinations. The home interview session was performed by female university students who had been specially trained for the purpose. One interview session lasted about 1.5 to 2 hours. The structured home interviews comprised of several sections: 1) social background, living conditions, life style and life-history, 2) a health status questionnaire, 3) social activities, social contacts and support, 4) ability to perform activities of daily living, and 5) depressiveness and loneliness. The questions were all closed-ended. The health status section included items on physical activity. The other items on health status

concerned 1) use of alcohol, 2) smoking, 3) physical activity, and 4) eating habits. The health examinations, conducted in a laboratory environment at the University of Jyväskylä, included 1) an interview on health status and drug use, 2) anthropometric status, 3) physical performance, 4) sensory functions, 5) perceptual motor coordination, 6) cognitive capacity and metacognitions, and 7) neuropsychological functions. The data collection was carried out in the same way using similar study protocol on both measurement occasions.

Physical activity

Level of self-reported physical activity was assessed using a validated scale developed by Grimby^{21,22} on the basis of the original 4-graded scale of Saltin and Grimby (1968).²³ For the analyses, the responses to the six-scale question were reclassified into two groups: inactive (comprising response alternatives 1= mainly sitting in one place, reading or watching TV, and 2= light physical activities such as easy household tasks, and as well as going for an occasional walk or doing easy gardening) and active (comprising response alternatives 3= moderate physical activity of about 3 hours per week, such as dusting, ordinary gardening, walking longer distances, and cycling, 4= moderate physical activity over 4 hours per week or intense physical activity up to 4 hours per week, such as heavy gardening, home maintenance or heavy domestic activities involving some breathlessness, and sweating, 5= active sports at least 3 hours per week such as tennis, swimming, jogging or heavy gardening or heavy leisure-time activities, and 6= competitive sports, strenuous exercise several times a week involving considerable physical exertion, such as swimming or jogging a longer distance).

On the basis of self-reported changes in physical activity level during the five-year period (starting 1989-1990 and ending 1994-1995) four study groups were formed: remained active (RA=control group; n=152), changed to inactive (CI; n=122), remained inactive (RI; n=62) and changed to active (CA; n=21). Table 1 shows the frequencies and percentage distributions in each study group for both gender and baseline age.

Covariates

All the covariates were measured in the years 1994-1995. The items on of smoking and use of alcohol have been described in detail earlier,⁴ and were used as category variables in this study. The diagnoses of chronic diseases were based on self-report in the interview,²⁴ and were later confirmed by medical doctor in a clinical setting. The group of cardiac diseases included myocardial infarction and angina pectoris, cardiac insufficiency and heart arrhythmia. Respiratory diseases included asthma, chronic bronchitis and emphysema, and musculoskeletal diseases included arthrosis, rheumatoid arthritis and sciatica syndrome. Metabolic diseases comprised diabetes. The group of other diseases comprised insufficiency, anemia, mental illness, neurosis, depression, alcoholism, Parkinson's disease, epilepsy, cataract, glaucoma, gout, obesity and dementia. Each disease group formed a variable, and the subjects were coded as having a disease or having no disease in the group.

Maximal walking speed over 10 meters, used as a continuous variable, was measured at baseline using a stopwatch in the laboratory corridor.²⁵ At least two additional meters were allowed for acceleration and deceleration.

Mortality

Date of death was recorded for all subjects who had died during the 18-year (1994-2012) follow-up period. This information was obtained from official archives and from the archives of hospitals and homes for the elderly. The mortality follow-up started from the date of the last follow-up measurement 1.1.1994-31.12.1995 and continued until death or the date 12.09.2012.

Statistical analysis

Changes in the level of physical activity were analyzed using the McNemar test, and the differences between the covariates using the χ^2 -test, in the four groups. The analysis of variance and least-significant difference (LSD) analysis were used for comparisons of means between the groups in walking speed over 10 meters. The Kaplan-Meier survival Log Rank analysis was used to detect

differences in the four study groups. We assessed the assumption of proportionality of hazards both graphically and by testing the significance of interaction terms for the physical activity and cardiovascular diseases score and years of follow-up. No evidence was found of departure from the proportional hazards assumption. All tests were two-sided and statistical significance was set at $p < 0.05$. Cox regression analysis, with calculations of Hazards ratios (HR) and 95% confidence intervals, was used to investigate the relationship between the dependent variable (time of death) and change in physical activity. The relative risk of death was analyzed in the four groups, using the RA group as the reference group. The relationship between all the adjusted variables and all-cause mortality was tested separately in different analytical models, and variables with statistically significant relationships with all-cause mortality were included in the final models. Three models with a varying number of adjusted variables (age, gender, heart diseases, stroke, diabetes, other diseases and maximal walking speed over 10 meters) were used in the analysis process. The mortality rate per 100 person years was calculated for each of the four study groups separately. Drop-out analysis was not done, owing to the small number of survivors ($n=10$) during the 18-year follow-up. The data were analyzed in the year 2014. All analyses were conducted using the statistical package for social sciences (SPSS) version 18.0 for Windows (SPSS Inc., Chicago IL, USA).

Results

In years 1989-1990, 68% ($n=558$), and five years later (1994-1995) 48%, of the study population ($n=371$) were coded as active. Among these participants 45% ($n=122$) changed to inactive, while the number who changed from inactive to active was quite low (McNemar Test, $p < .001$).

Comparison of the four study groups at baseline revealed higher a prevalence of cardiac diseases and other diseases in the CI group, and stroke in the RI group, than in the other two groups. The lowest prevalence of cardiac diseases, stroke and other diseases was found in the RA group. Women were more frequent in the CI group, and the use of alcohol was more prevalent in the CA group, than in the other groups (Table 1). Mean walking speed over 10 meters was 1.50 m/s in RA, 1.12 m/s in CI, 0.97 m/s in RI, and 1.36 m/s in CA. Mean walking speed was statistically significantly slower in CI

($p < .001$) and RI ($p < .001$) compared to RA, in CI compared to CA ($p = .038$) and in RI compared to CA ($p = .002$). No statistically significant differences were observed between RA and CA ($p = .100$) and between CI and RI ($p = .059$) groups in walking speed over the 10 meters.

The total number of person years in this study was 2 945. During the 18 follow-up years, 97.2% ($n = 347$) of the subjects died. The mortality rate per 100 person years was 9 in RA, 14 in CI, 16 in RI and 12 in CA.

The Kaplan Meier analyses showed that, mortality was statistically significantly lower in the RA than CI (log rank=29.00, $df = 1$, $p < .001$) or RI (log rank=26.12, $df = 1$, $p < .001$). The difference between RA and CA was statistically almost significant (log rank=3.40, $df = 1$, $p = .065$) (Figure 1).

During the 18-year follow-up, the relative risk of death adjusted for age and gender was more than two times greater in CI and RI than RA. Adjustment for the covariates of stroke, diabetes, heart diseases and other diseases reduced the estimate, but did not change the interpretation of the results. When walking speed over 10 meters was added as a covariate to model 2, all-cause mortality risk was higher only in CI compared to RA (Table 2). The statistical significance of this is on the borderline (lower limit 1.00).

Discussion

In this study we investigated persistence or change in physical activity as a predictor of all-cause mortality among 80- and 85-year-old people, over an 18-year follow-up period. The results show that persistent inactivity and changes to inactivity were associated with a higher mortality rate, and that this association was largely explained by fitness status.

During the 5-year period physical activity decreased more than increased with only a minority of the participants reporting an increased level of activity. Compared to the results of Xue, et al.¹⁶ our participants were more often coded into the RA and RI groups. Comparison of the results between these two studies is, however, difficult because of differences in the measurements of physical activity.

In this study, physical activity was associated with a lower mortality rate, which is in line with earlier findings.^{4,9-12} In the groups that were physically inactive at the end of our baseline period (RI or CI), a higher mortality rate, slower walking time and more cardiac diseases, stroke and other diseases were observed than in the physically active groups (RA or CA). This may be explained by the prevalence of diagnosed diseases and by undiagnosed pre-disease stages, which may reduce the physical activity level and fitness of older people, whereas healthy individuals are able to continue their vigorous level of activity. Furthermore, genetic factors might explain part of the association, as regular exercise behavior and health outcomes may be affected by the same genetic factors. Those with a favorable genetic profile may, experience exercising as easy and at the same time may have lower morbidity and mortality.¹⁷ Among those with chronic diseases, however, change in health behavior is more difficult.²⁶ The results of this study support this view.

Some earlier studies have shown an association between increased physical activity and reduced all-cause mortality among younger populations.^{2,27} Studies have also shown that women aged 65 years or more who become active have a mortality rate similar to those who are already active, whereas active women who become inactive have a mortality risk similar to those who have been inactive all along.¹⁵⁻¹⁶ Among older people, increasing the level of physical activity may help to lower their mortality risk, if their fitness level is taken into account. The present results support the idea that the association between increased physical activity and all-cause mortality among older age groups (>65 years) might resemble that found for younger age groups (<65 years).^{2,27-28} In our study, the mortality difference between the RA and CA groups was statistically non-significant. When 10-meter walking time was adjusted along with the other covariates in the analyzed model, a borderline significant increase in risk of all-cause mortality appeared only in the CI group, showing that the fitness level of the subjects might explain much of the association between physical activity and mortality found in our study. Subjects with higher fitness levels were able to increase or maintain their higher physical activity level. As in earlier studies¹⁸ among younger people, physical fitness might be a stronger predictor of all-cause mortality among older people than level of physical activity. It might be that older men and women differ in their fitness level,²⁹ however, in this study, owing to the small number of participants, it was not possible to conduct mortality analyses for men and women separately.

Strengths and limitations

The main strengths of our study are the 18-year longitudinal data, and the representativeness of the study population. The baseline participation rate, 93% of 75-year-olds and 92% of 80-year-olds, was higher. This study provided new information about a very old age group. At the end of the follow-up, the oldest group of subjects was 93 years or older. This age group has not been widely studied. This study also included both men and women, whereas earlier studies have focused exclusively on change in physical activity among women.¹⁵⁻¹⁶ In all phases of the study, the mortality data were collected using reliable records and the same study protocol. The research staff were well trained to minimize any systematic or occasional errors. Physical activity was measured on the basis of a simple standardized question, which was easy for older subjects to answer. Furthermore, previous studies, such as Rantanen et al. (1997)³⁰ have used the same classification in studying physical activity and changes in maximal isometric strength among old people. Our results are in line with theirs. Another strength of our study lies in the covariates used in the analyzed models. We used the main covariates associated with physical activity and mortality such as smoking, use of alcohol, and chronic diseases.³¹⁻³² In addition, the diagnoses of chronic diseases were based on medical examinations. The results of this study can be generalized to non-institutionalized older people of the same age living in cities in Finland and to similar populations of older people in western countries.

The study also has its limitations. Physical activity level was based on self-reports, which is inherently prone to measurement error and the results of which may be affected by misclassification. However, the physical activity question²¹ used in this study has been used in earlier studies and it has been considered a reasonably valid measurement.¹ Among younger populations,³³ it has been shown that the level of physical activity can vary between active and inactive subjects during the follow-up years; this is also possible in our study. Also, other factors, such as, intra-individual factors like acute illnesses or psychosocial attributes, and extra-individual factors like medication, other therapeutic regimens, external support or physical environment, have their own effect on the level of physical activity. Today, more validated and reliable measures of physical activity in older people are available.

"

Conclusions

Both a physically inactive life-style and a decrease in the level of physical activity were predictors of mortality. Even very old people can maintain and even increase their level of physical activity. Fitness level largely explained the association between the change in physical activity and all-cause mortality. As fitness level is strongly associated with both physical activity and mortality, randomized controlled studies are needed to test whether maintaining or increasing physical activity levels could lengthen life among old people.

References

1. Sihvonen S, Rantanen T, Heikkinen E. Physical activity and survival in elderly people: A five-year follow-up study. *JAPA* 1998;6:133-140.
2. Wannamethee SG, Shaper AG, Walker M. Changes in physical activity, mortality, and incidence of coronary heart disease in older men. *Lancet* 1998;30:1603-1608.
3. Glass T, Mendes de Leon C, Marttoli R, Berkman L. Population based study of social and productive activities as predictors of survival among elderly Americans. *BMJ* 1999;319:478-483.
4. Äijö M, Heikkinen E, Schroll M, Steen B. Physical activity and mortality of 75-year-old people in three Nordic localities: A five-year follow-up. *Aging Clin Exp Res* 2002;14:S83-S89.
5. Stensvold D, Nauman J, Nilsen T, Wisløff U, Slørdahl S, Vatten L. Even low level of physical activity is associated with reduced mortality among people with metabolic syndrome, a population based study (the HUNT 2study, Norway). *BMC Med* 2011;29:109.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3193808/>
6. Brown W, McLaughlin D, Leung J, McCaul KA, Flicker L, Almeida OP, et al. Physical activity and all-cause mortality in older women and men. *Bj J Sports Med* 2012;46:664-668.
7. Sundquist K, Qvist J, Sundquist J, Johansson S-E. Frequent and occasional physical activity in the elderly. A 12-year follow-up study of mortality. *Am J Prev Med* 2004;27:22-27.
8. Paganini-Hill A, Kawas C, Corrada M. Activities and mortality in the elderly: the Leisure World cohort study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2011;66:559-567.
9. Samitz G, Egger M, Zwahlen M. Domains of physical activity and all-cause mortality: systematic review and dose-response meta-analysis of cohort studies. *Int J Epidemiol* 2011;40:1382-1400.

10. Ueshima K, Ishikawa-Takata K, Yorifuji T, Suzuki E, Kashima S, Takao S, et al. Physical activity and mortality risk in the Japanese Elderly. A cohort study. *Am J Prev Med* 2010;38:410-418.
11. Gulsvik A, Thelle D, Samuelsen S, Myrstad M, Mowe M, Wyller T. Ageing, physical activity and mortality – a 42-year follow-up study. *Int J Epidemiol* 2012;41:521-530.
12. Mok Y, Won S, Kimm H, Nam C, Ohrr H, Ha Jee S. Physical activity level and risk of death: The Severance Cohort Study. *J Epidemiol* 2012;22:494-500.
13. Moore SC, Patel AV, Matthews CE, Berrington de Gonzalez A, Park Y, Katki HA, et al. Leisure time physical activity of moderate to vigorous intensity and mortality: A large pooled cohort analysis. *PLOS Medicine* 2012;9:e1001335.
14. Shaw B, Agahi N. A prospective cohort study of health behavior profiles after age 50 and mortality risk. *BMC Public Health* 2012;12:803. <http://www.biomedcentral.com/1471-2458/12/803>
15. Gregg E, Cauley J, Stone K, Thompson TJ, Bauer DC, Cummings SR, et al. Relationship of change in physical activity and mortality among older women. *JAMA* 2003;289:2379-2386.
16. Xue QL, Bandeen-Roche K, Mielenz TJ, Seplaki CL, Szanton SL, Thorpe RJ, et al. Patterns of 12-year change in physical activity levels in community-dwelling older women: Can modest levels of physical activity help older women live longer? *A, J Epidemiol* 2012;176:534-543.
17. Kujala U. Physical activity, genes, and lifetime predisposition to chronic disease. *Eur Rev Aging Phys Act* 2011;8:31-36.
18. Lee DC, Sui X, Ortega YS, Church TS, Winett RA, Ekelund U, et al. Comparisons of leisure-time physical activity and cardiorespiratory fitness as predictors of all-cause mortality in men and women. *Br J Sports Med* 2011;45:504-510.
19. Heikkinen E. Background, design and methods of the Evergreen project. *JAPA* 1998;6:106-120.
20. Schroll M, Steen B, Berg S, Heikkinen E, Viidik A. 1993. NORA-Nordic research on ageing. Functional capacity of 75-year-old men and women in three Nordic localities. *Dan Med Bull* 40:618-624.
21. Grimby G. Physical activity and muscle training in elderly. *Acta Med Scand Suppl*, 1986;711:233-237.
22. Frändin K, Grimby G. Assessment of physical activity, fitness and performance in 76-year-olds. *Scan J Med Sci Sports* 1994;4:41-46.
23. Saltin B, Grimby G. The physiological analysis of the middle-aged and former athletes. *Circulation* 1968;38:1104-1115.

24. Äijö M, Parkatti T. Independent and combined association of physical activity and cardiac disease on mortality risk in the very old. *J Aging Health* 2011;23:70-85.
25. Aniansson A, Rundgren A, Sperling L. Evaluation of functional capacity in activities of daily living in 70-year-old men and women. *Scand J Rehabil Med* 1980;12:145-154.
26. Newsom JT, Huguot N, McCarthy MJ, Ramage-Morin P, Kaplan MS, Bernier J, et al. Health behavior change following chronic illness in middle and later life. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci* 2012;67:279-288.
27. Byberg L, Melhus H, Gedeberg R, Sundström J, Ahlbom A, Zethelius B, et al. Total mortality after changes in leisure time physical activity in 50 year old men: 35 year follow-up of population based cohort. *Br J Sports Med* 2009;3:482.
28. Talbot LA, Morrell CH, Fleg JL, Metter EJ. Changes in leisure time physical activity and risk of all-cause mortality in men and women: The Baltimore Longitudinal Study of Ageing. *Prev Med* 2007;45:169-176.
29. Gouveia ÉR, Maia JA, Beunen GP, Blimkie CJ, Fena EM, Freitas DL. Functional fitness and physical activity of Portuguese community-Residing older adults. *JAPA* 2013;21:1-19.
30. Rantanen T, Era P, Heikkinen E. Physical activity and the changes in maximal isometric strength in men and women from the age of 75 to 80 years. *J Am Geriatr Soc* 1997;45:1439-1445.
31. Cohen-Mansfield J. Smoking and mortality among persons aged 75-94. *Prev Med* 2013;56:185-189.
32. Rizzuto D, Orsini N, Qui C, Wang HX, Fratiglioni L. Lifestyle, social factors, and survival after age 75: population based study. *BMJ* 2012;29:e5568.
33. Picavet H, Wendel-vos G, Vreeken H, Schuilt A, Verschuren W. How stable are physical activity habits among adults? The Doetinchem Cohort Study. *Med Sci Sports Exerc* 2011;43:74-79.

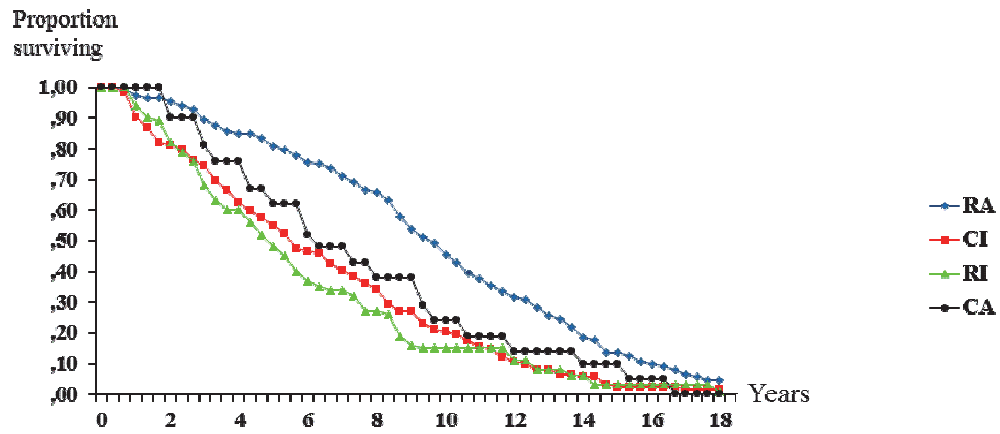


Figure 1. Proportion of mean survival in four study groups according to baseline measurement. (RA= remained active, CI= change inactive, RI= remained inactive and CA= change active)

Table 1. Distribution of 80- and 85-year-old women and men (frequencies and percentages) in the study groups based on changes between the years 1989-1990 and 1994-1995 in physical activity, and frequencies, percentages, and statistically significant differences of covariates by four study groups (χ^2 test) (n=335-357) at the baseline measurement time, years 1994-1995.

Variables	Remained active (RA) (n=152-147)		Change inactive (CI) (n=122-110)		Remained inactive (RI) (n=62-59)		Change active (CA) (n=21-19)		p
	n	%	n	%	n	%	n	%	
Women 80-years	66	43.1	59	38.6	21	13.7	7	4.6	*
Men 80-years	38	48.7	18	23.1	14	17.9	8	10.3	
Women 85-years	32	34.0	37	39.4	20	21.3	5	5.3	
Men 85-years	16	50.0	8	25.0	7	21.9	1	3.1	
Women	98	64.5	96	78.7	41	66.1	12	57.1	0.038
75 year-old	104	68.4	77	63.1	35	56.5	15	71.4	0.345
Chronic diseases									
Heart disease	71	46.7	86	70.5	40	64.5	12	57.1	0.001
Stroke	7	4.6	12	9.8	11	17.7	3	14.3	0.019
Cancer	17	11.2	12	9.8	8	12.9	0	0	0.391
Chronic musculoskeletal diseases	52	34.2	51	41.8	17	27.4	7	33.3	0.258
Chronic respiratory diseases	10	6.6	17	13.9	3	4.8	3	14.3	0.087
Diabetes	11	7.2	19	15.6	7	11.3	1	4.8	0.124
Other diseases	33	21.7	48	39.3	19	30.6	6	28.6	0.018
Health behavior									
Use of alcohol	25	17.0	10	9.1	8	13.6	6	31.6	0.050
Smoking	6	4.1	5	4.5	6	10.2	0	0	0.199

*The study groups did not have statistically significant gender differences in either age group or age groups differences in gender groups (χ^2 test).

Table 2. The relationship between the covariates and all-cause mortality in four study groups (hazard ratio and 95% confidence intervals) in three models (Cox regression-analysis).

Groups	Model 1*		Model 2**		Model 3***	
	HR	95% CI	HR	95% CI	HR	95% CI
Remained active (RA)	1		1		1	
Changed inactive (CI)	2.09	1.63-2.69	1.96	1.51-2.53	1.37	1.00-1.87
Remained inactive (RI)	2.16	1.59-2.93	2.02	1.49-2.76	1.02	0.64-1.62
Changed active (CA)	1.51	0.95-2.38	1.36	0.86-2.16	1.04	0.63-1.74

* Adjusted for age and gender

** Adjusted for age, gender, stroke, diabetes, cardiac diseases and other diseases

*** Adjusted for age, gender, stroke, diabetes, cardiac diseases, other diseases and 10 m walking time