Terveys- ja liikuntakysely sekä submaksimaalinen polkupyöräergometritesti liikuntakelpoisuuden arvioinnissa 45-55 -vuotiailla, ASLAK -kuntoutukseen hakeutuneilla miehillä

Sari Honkalehto
sari.honkalehto@honkasport.fi

Liikuntalääketieteen
pro gradu -tutkielma

Terveystieteiden laitos
Jyväskylän yliopisto, 2001

Ohjaajat
Markku Alén
Katriina Kukkonen-Harjula

TIIVISTELMÄ

Honkalehto, Sari

Terveys- ja liikuntakysely sekä submaksimaalinen polkupyöräergometritesti liikuntakelpoisuuden arvioinnissa 45-55 -vuotiailla, ASLAK -kuntoutukseen hakeutuneilla miehillä

Liikuntalääketieteen pro gradu –tutkielma
Terveystieteiden laitos
Jyväskylän yliopisto
Tammikuu 2002

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, miten hyvin kyselylomakkeella voidaan sekä arvioida yksilön sydämen ja verenkiertoelimistön kuntoa että ennustaa mahdollista, liian kuormittavaan liikuntaan liittyvää suurentunutta kardiovaskulaaristen komplikaatioiden vaaraa. Lisäksi haluttiin selvittää antaako submaksimaalinen polkupyöräergometritesti lisäarvoa kyselylle vaarapotilaiden seulonnassa.

Tämä pro-gradu tutkielma oli esitutkimus kuntoutumis- ja liikuntakeskus Peurungan tutkimuskokonaisuudelle (n=1000). Tutkimuksen aineisto (n = 33) koostui ASLAK -kuntoutukseen ajalla 1.8.2000 – 28.2.2001 hakeutuneista 45 – 55 –vuotiaista miehistä.
Tutkimus toteutettiin tätä tutkimusta varten muokattujen, kuntoutumis- ja liikuntakeskus Peurungan testiprotokollien mukaisesti. Pro gradun kirjoittaja osallistui sekä tutkimuksen suunnitteluun että aineiston tallentamiseen ja analysointiin.
Koehenkilöiltä mitattiin lepoverenpaine, pituus ja paino, veren rasva-aineiden pitoisuudet ja glukoosi sekä kartoitettiin kyselylomakkeella mm. aikaisemmat sairaudet ja liikuntaharrastuneisuus. Lisäksi koehenkilöt osallistuivat maksimaaliseen ja submaksimaaliseen polkupyöräergometritestiin ja 2 km:n UKK-kävelytestiin.

Systolinen lepoverenpaine ($p<0.05$) ja liikuntaharrastuneisuus ($p<0.08$) ennakoivat tässä tutkimuksessa rasituskokeeseen liittyviä patologisia muutoksia. Henkilöillä, joilla lepoverenpaine oli yli 140/90 mmHg tai jotka harrastivat vähän liikuntaa, ilmeni sekä epäsuorassa että suorassa polkupyöräergometritestissä patologisia muutoksia verenpaineessa ja / tai ST –muutoksia EKG:ssä.
Epäsuoran ja suoran polkupyöräergometritestin patologisten verenpaine- ja EKG- muutosten välillä oli tilastollisesti merkitsevä yhteys ($p<0.01$, $r = .596$), joten epäsuora testi näyttäisi olevan riittävä, kun testauksen pääasiallisena tarkoituksena on ennustaa liikuntaan mahdollisesti liittyviä vaaroja.
Lepoverenpaine, liikuntaharrastuneisuus ja epäsuora polkupyöräergometritesti näyttäisivät tämän tutkimuksen perusteella olevan hyviä liikuntaan liittyvien patologisten muutosten ennustajia.

UKK -kävelytesti ennustaa lähes yhtä hyvin yksilön kestävyyskuntoa (VO_{2max}) kuin submaksimaalinen polkupyöräergometritesti ($p<0.01$, $r= .627$), mutta submaksimaalisen ja maksimaalisen testin VO_{2max} välinen korrelaatio on vähäinen ($r = .337$). Tulos tukee käsitystä, että maksimaalinen testi on paras vaihtoehto, kun testauksen päätarkoitus on saada selville henkilön todellinen maksimaalinen hapenottokyky.

Tutkimuksen johtopäätöksenä voidaan todeta, että yksilön kestävyyskuntoa voidaan ennustaa huolellisesti toteutetuilla kyselylomakkeella ja kenttäolosuhteissa toteutettavalla UKK –instituutin 2 km:n kävelytestillä. Terveellisten ja turvallisten liikuntarajojen antaminen pelkästään kyselylomakkeen avulla on perusteltua ainoastaan oletettavasti terveillä aikuisilla. Lisäksi submaksimaalinen polkupyöräergometritesti ei tuota tarvittaviin resursseihinsa nähden oleellista lisäarvoa kestävyyskunnon arvioinnissa, mutta saattaa olla riittävä testi liikuntaan liittyvien patologisten muutosten ennustamisessa.

Avainsanat: liikuntakelpoisuus, kardiorespiratorinen kunto, kardiovaskulaarinen sairaus, maksimaalisen hapenottokyvyn arviointi

SISÄLLYS

1 JOHDANTO 5

2 LIIKUNTAAN LIITTYVÄT HYÖDYT JA VAARAT 8
2.1 Liikunnan terveysvaikutukset 8
2.1.1 Vaikutukset yleisimpiin kansanterveyden sairauksiin 8
2.1.2 Terveellinen ja turvallinen liikuntaharjoittelu 11
2.2 Liikuntaan liittyvät kardiovaskulaariset komplikaatiot 15
2.2.1 Yleisimmät komplikaatiotyypit eri ikäryhmissä ja eri sukupuolilla 15
2.2.2 Yleisyys ja esiintyvyys 17
2.2.3 Kuntotestaukseen liittyvät kardiovaskulaariset vaarat 18

3 TERVEYDENTILAN JA LIIKUNTAKELPOISUUDEN ARVIOINTI ESITUTKIMUKSIN 20
3.1 Kyselylomakkeet 20
3.2 Lääkärintarkastus 22

4 FYYSISEN SUORITUSKYVYN ARVIOINTIMENETELMÄT 24
4.1 Maksimaaliset menetelmät 24
4.1.1 Maksimaalinen polkupyöräergometri- ja juoksumattotesti 24
4.1.2 Kliininen oirerajoitteinen rasituskoe 25
4.2 Submaksimaaliset menetelmät 26
4.2.1 Submaksimaalinen polkupyöräergometri- ja juoksumattotesti 26
4.2.2 UKK-kävelytesti 28
4.2.3 Muut yleisesti käytössä olevat epäsuorat kestävyyskuntotestit 29
4.3 Kyselyyn perustuva VO_{2max}:n arviointi 30

5 ESITIETOJEN JA TESTITULOSTEN KÄYTTÖ TERVEELLISEEN JA TURVALLISEEN LIIKUNTAAN OHJAUKSESSA 33
5.1 Kyselyiden käyttö kardiovaskulaaristen vaarojen arvioinnissa 33
5.2 Fyysisen suorituskyvyn mittaustulosten käyttö sopivan kuormittavuuden arvioinnissa 35
5.3 Kunnon arviointiin liittyviä ongelmia 36

6 TUTKIMUKSEN TARKOITUS 38

7 TUTKIMUSMATERIAALI JA -METODIT 39
7.1 Tutkimuksen kohderyhmä 39
7.2 Tutkimuksen kulku 39
7.2.1 Esikyselyt ja muut tutkimukset ennen kuntotestausta 39
7.2.2 Submaksimaalinen ja maksimaalinen polkupyöräergometritesti 40
7.2.3 UKK –kävelytesti 40
7.3 Tutkimuksen analyysimenetelmät 41

8 TULOKSET 43
8.1 Tutkittujen esitiedot 43
8.2 Esikyselyiden yhteys epäsuorassa ja suorassa polkupyöräergometritestissä esiintyneisiin patologisiin muutoksiin 46
8.3 Liikuntaharrastuneisuuden yhteys testein arvioituun ja mitattuun maksimaaliseen hapenottokykyyn 49

9 POHDINTA 51
9.1 Yleistä 51
9.2 Esikyselyiden osuus kestävyyskunnon arvioinnissa 52
9.3 Liikuntaan liittyvien kardiovaskulaaristen vaarojen arviointi esikyselyillä vs. kestävyyskuntomittauksilla 53
9.4 Terveelliset ja turvalliset liikuntasuositukset 55
9.5 Jatkoehdotuksia 56

LÄHDELUETTELO 58

LIITE 1. PAR-Q -MALLI

LIITE 2. ESIMERKKEJÄ SUOMESSA KÄYTETYISTÄ TERVEYSKYSELY-LOMAKKEISTA

LIITE 3. SEPELVALTIMOTAUDIN ENNUSTEKAAVAKKEET MIEHILLE JA NAISILLE

LIITE 4. HAPENKULUTUKSEN YHTEYS NYHA -LUOKITUKSEEN JA ENERGIANKULUTUKSEEN ERI KUORMITUSMALLEILLA

LIITE 5. KUNTOTESTAUKSEN ABSOLUUTTISET JA RELATIIVISET VASTA-AIHEET

LIITE 6. PEURUNGAN TUTKIMUSKOKONAISUUDEN TAVOITTEET

LIITE 7. SUBMAKSIMAALISEN KUNTOTESTIN POISSULKUKRITEERIT (TÄSSÄ TUTKIMUKSESSA)

LIITE 8. TUTKIMUKSEN KULKU

LIITE 9. PEURUNGAN TERVEYSKYSELY

LIITE 10. PEURUNGAN TUTKIMUSKOKONAISUUDEN SISÄÄNOTTOKRITEERIT

LIITE 11. KIRJALLINEN SUOSTUMUS

LIITE 12. MUUTTUJALUETTELO

1 JOHDANTO

Suomessa on arvioitu vuosittain tehtävän yli 200 000 kuntotestiä, joista valtaosa tehdään kuntoutuslaitoksissa ja kylpylöissä (noin 40 000). Suurin osa testattavista on 31-50 –vuotiaita, työelämässä olevia henkilöitä ja yli 40 –vuotiaiden osuus kuntotestattavista on noin puolet. (Helimäki ym. 2000.)
Fyysisen aktiivisuuden määrä laskee ja sairastumisvaara erilaisiin kroonisiin kansantauteihin nousee iän mukana (Helakorpi ym. 2000). Liian kuormittavaan liikuntaan liittyy ortopedis-traumatologisten vaarojen lisäksi kardiovaskulaaristen komplikaatioiden ja äkkikuoleman vaara. Kardiovaskulaaristen komplikaatioiden vaara on suurin 40-50 –vuotiailla miehillä, mutta rajoittuu yleensä henkilöihin, joilla on jo jokin verenkiertoelimistön sairaus ja jotka harrastavat vähän liikuntaa (Mittleman ym. 1993; Willich ym. 1993; Vuori ym.1983a).

Toisaalta liikunnan suotuisat terveysvaikutukset tunnetaan jo varsin hyvin ja niistä on olemassa tieteellisesti pätevää näyttöä liikuntalääketieteellisten tutkimusten ansiosta (Pate ym. 1995). Liikuntaa voidaan käyttää erityisesti sairauksien ennaltaehkäisyssä, mutta myös terveyden ja toimintakyvyn ylläpidossa (Bouchard 1997; Dunn ym. 1999; Haskell 1997; Vuori 1996; Vuori 2000). Liikunnan avulla voidaan ainakin osaltaan ehkäistä osteoporoosia ja siitä johtuvia murtumia, sepelvaltimotautia, kohonnutta verenpainetta, lihavuutta, aikuistyypin diabetesta (ACSM & ADA 1997) ja metabolista oireyhtymää (Vuori 1996; Vuori 2000). Liikunta voi olla myös osa edellä lueteltujen sairauksien hoitoa. Useat tutkimukset ovat lisäksi osoittaneet liikunnan suotuisat vaikutukset elinikään (Blair ym. 1996; Haskell 1997; Haapanen ym. 1996; Paffenbarger ym. 1986).

Liikuntakelpoisuuden arviointi ja kardiovaskulaaristen komplikaatioiden vaarassa olevien henkilöiden löytäminen on tärkeää ennaltaehkäisyn, hoitoihin varautumisen ja liikuntaneuvonnan kannalta. Suurentuneessa vaarassa olevillekin tulisi löytää toteuttamiskelpoinen, turvallinen ja terveyttä edistävä liikuntamuoto ja toteuttamistapa. Liikuntaan liittyvien sydämen ja verenkiertoelimistön vakavien komplikaatioiden ennustaminen ja ehkäisy voi kuitenkin olla vaikeaa kohderyhmän rajaamisen hankaluuden vuoksi (Romo 1994). Oireettoman väestön tutkimisen sijasta tulisi keskittyä vaararyhmiin,

koska väärä positiivinen patologinen löydös voi johtaa turhiin lisätoimiin ja aiheuttaa kohtuuttomia subjektiivisia haittoja (ACSM 1995; Fletcher ym. 1995; Sovijärvi ym. 1994). Vuoren (1985) mukaan on teoriassa mahdollista vähentää liikuntaan liittyvien komplikaatioiden määrää tehokkaalla vaarassa olevien henkilöiden seulomisella ja ohjaamalla nämä henkilöt liikkumaan terveydelle ja kunnolle turvallisella tavalla. Lisäksi tarvitaan kuitenkin tietoa myös komplikaatioiden taustalla olevista patofysiologisista mekanismeista.

Kardiovaskulaaristen komplikaatioiden vaarassa olevien henkilöiden seulonnassa käytetyt mittaus –ja arviointimenetelmät ovat vaihdelleet lähinnä erilaisten tavoitteiden takia (Helimäki ym. 2000). Kliinisellä rasituskokeella on parhain sensitiivisyys, spesifisyys ja ennustearvo liikuntaan liittyvien vaarojen arvioinnissa, mutta se edellyttää laboratorio-olosuhteita, erikoiskoulutettua henkilökuntaa, lääkärin läsnäoloa ja kalliita välineitä. Submaksimaaliset testit vaativat vähemmän henkilökunta- ja laiteresursseja, mutta eivät välttämättä riitä kliinisen päätöksenteon perusteeksi. (Frick 1994.) Ennustearvostaan huolimatta laajamittaista, koko väestön tutkimista ns. suorilla menetelmillä ei pidetä perusteltuna äkkikuolemaan johtavien tilojen harvinaisuuden ja testien kustannusten vuoksi (Goodwin 1997).
Yksilön sydän- ja verenkiertoelimistön kuntoa ja liikuntakelpoisuutta on yritetty arvioida myös ns. non-exercise –testeillä (Heil ym. 1995; Jackson ym. 1990; Matthews ym. 1999). Tulokset ovat osoittaneet, että non-exercise -testeillä voidaan ennustaa yksilön maksimaalista hapenottokykyä kohtalaisen hyvin, mutta niiden liikuntaan liittyvien kardiovaskulaaristen komplikaatioiden ennustearvosta ei ole riittävää näyttöä.

Tässä tutkimuksessa keskitytään yhteen terveyskunnon osa-alueeseen eli kardiorespiratoriseen kuntoon (engl. cardiorespiratory fitness = CRF). ACSM:n (1995) mukaan kardiorespiratorisella kunnolla tarkoitetaan kykyä suorittaa suurilla lihasryhmillä dynaamista, keskiraskasta tai raskasta liikuntaa pitkän aikaa. Tässä tutkimuksessa käytetään myös termejä liikuntakelpoisuus ja kohtuukuormitteinen. Liikuntakelpoisuudella, joka on edellytyksenä liikunnan turvalliselle suorittamiselle, tarkoitetaan tässä tutkimuksessa laajasti tarkasteltuna liikunnan harrastajan ja liikuntasuorituksen vaatimusten vastaavuutta. Yksilön liikuntakelpoisuuteen ja liikuntasuorituksen vaarojen ja haittojen minimoimiseen vaikuttavat siten niin henkilökohtaiset ominaisuudet kuin liikuntasuorituksen vaatimuksetkin. (Vuori 1996).

Kohtuukuormitteisella liikunnalla tarkoitetaan puolestaan yksilöllistä, mahdollisimman vaikuttavaa, turvallista ja terveyshyötyjä edistävää liikuntaa (Vuori 1996).

Kuntoutumis- ja liikuntakeskus Peurungassa käynnistettiin elokuussa 2000 tutkimus, jolla pyritään selvittämään kyselylomakkeen ja submaksimaalisen polkupyöräergometritestin käyttöä 45-55-vuotiaiden, laitoskuntoutukseen hakeutuneiden miesten sydämen ja verenkiertoelimistön kunnon ja terveyden sekä liikuntaan liittyvien kardiovaskulaaristen komplikaatioiden vaaran arvioinnissa.
Tämä pro gradu –tutkielma on osa edellä mainittua tutkimusta ja tarkoituksena on selvittää, miten hyvin kyselylomakkeella voidaan sekä arvioida yksilön sydämen ja verenkiertoelimistön kuntoa että ennustaa mahdollista liikuntaan liittyvää suurentunutta kardiovaskulaaristen komplikaatioiden vaaraa.
Jos esitutkimusten ja kyselylomakkeen tulosten perusteella voitaisiin riittävällä luotettavuudella arvioida sydämen ja verenkiertoelimistön kunto, seuloa ja ohjata vaarassa olevat henkilöt perusteellisempiin tutkimuksiin, voitaisiin vaativat tutkimukset ja kokeet kohdentaa suurimmassa vaarassa oleviin henkilöihin ja muiden kunto arvioida huomattavasti kevyemmällä ja kustannustehokkaammalla tavalla.

2 LIIKUNTAAN LIITTYVÄT HYÖDYT JA VAARAT

2.1 Liikunnan terveysvaikutukset

2.1.1 Vaikutukset yleisimpiin kansanterveyden sairauksiin

Liikuntaa voidaan käyttää osana monien kansanterveyden kannalta merkittävien sairauksien ennaltaehkäisyä ja hoitoa (Taulukko 1). Liikunnalla voidaan vaikuttaa erityisesti **sepelvaltimotautiin ja sen vaaratekijöihin** (Crouse ym. 1997b; Hagberg ym. 2000; King ym. 1995) ja liikunnan positiivinen vaikutus on selkeämpi liikuntaa aiemmin harrastamattomilla henkilöillä kuin entuudestaan aktiivisesti liikkuneilla (Dunn ym. 1999). Liikunnallisen elämäntavan yhteys vähentyneeseen sepelvaltimotaudin vaaraan ja kuolleisuuteen on sitä suurempi, mitä paremmin toteutetusta tutkimuksesta on kyse (Pate ym. 1995).

Liikunnan terveyttä edistävät vaikutukset ovat vahvimmat säännöllisessä, kohtuukuormitteisessa kestävyysliikunnassa (Kesäniemi ym. 2001; Vuori 1996). Tällaisella liikunnalla on suotuisia vaikutuksia mm. **kehon painoon ja koostumukseen** (Bouchard 1997; McArdle 1994; Ross & Janssen 2001), **insuliinimetaboliaan** (ACSM & ADA 1997; Bouchard 1997; Després ym. 1996; King ym.1995), **verenpaineeseen** (Bouchard 1997; Fagard 2001; Hagberg ym. 2000; McArdle 1994), **lipidimetaboliaan** (ASCM & ADA 1997; Bouchard 1997; Crouse ym. 1997a; Vuori ym. 1996), **veren hyytymiseen ja hemostaattisiin tekijöihin** (Bouchard 1997; Kovanen 1997; Vuori ym. 1995) ja **sydämen toimintaan** (Bouchard 1997; Sovijärvi 1994). Lisäksi on viitteitä kohtuukuormitteisen liikuntaharjoittelun suotuisista vaikutuksista myös **kroonista sydämen vajaatoimintaa sairastavien toimintakykyyn, elämänlaatuun ja kuolleisuuteen** (Belardinelli ym. 1999).

TAULUKKO 1. Säännöllisen, kohtuukuormitteisen kestävyysliikunnan mahdolliset terveyshyödyt.

Vaikutuskohde	Terveyshyödyt
Fyysinen kunto	parempi hengitys- ja verenkiertoelimistön kunto parempi lihaskunto
Osteoporoosi	suurempi luuntiheys osteoporoosin ehkäisy
Nivelrikko	parempi elämänlaatu / kunto
Seerumin lipidit	pienempi triglyseridipitoisuus suurempi HDL-kolesterolipitoisuus
Diabetes, tyyppi 2	aikuistyypin diabeteksen ehkäisy aikuisiän diabeteksen hoito parempi elämänlaatu
Painon hallinta	lihomisen ehkäisy parempi laihtumistuloksen säilyminen
Verenkiertoelimistön sairaudet	sepelvaltimotaudin ehkäisy aivohalvauksen ehkäisy sydäntautien hoito
Astma	parempi elämänlaatu
Syöpä	paksunsuolen syövän ehkäisy
Psyykkinen hyvinvointi	parempi mieliala psyykkisen stressin puskurointi depression väheneminen / ehkäisy ahdistuneisuuden väheneminen itsearvostuksen paraneminen
Ravitsemus ja ruokavalio	nautitun ravintomäärän kasvu
Uni	unen laadun paraneminen
Iäkkäät henkilöt	parempi kunto lihasmassan pienenemisen hidastaminen rasvakudoksen suurenemisen ehkäisy eliniän odotteen piteneminen elämänlaadun paraneminen

(Vuori 2000, 3328). Mukaeltu.

Liikunnan avulla aikaansaadun sairausvaaran vähenemisen tai sairauden kehittymisen hidastumisen taustalla ovat monenlaiset metaboliset, morfologiset ja käyttäytymiseen liittyvät tekijät (Haskell 1998; Bouchard 1997). Useimmat liikunnan aiheuttamat suotuisat muutokset joko vähentävät sydänlihaksen hapentarvetta tai lisäävät sydänlihaksen hapenkuljetusta ja sitä kautta vähentävät sydänlihaksen iskemian todennäköisyyttä sekä levossa että rasituksessa (Bouchard 1997; Hull ym. 1994; Leon 1997). Lisäksi säännöllisen liikuntaharjoittelun on todettu myös vähentävän äkkikuoleman vaaraa raskaassakin harjoittelussa (Alberth ym. 2000).Liikunnan sepelvaltimotaudin vaaraa vähentävä vaikutus perustuu Vuoren (1985) mukaan suuressa määrin koronaaritaudin vaaratekijöihin kohdistuviin fysiologisiin vaikutuksiin (Taulukko 2).

TAULUKKO 2. Säännöllisen liikunnan aikaansaamat, sepelvaltimotaudin vaaraa mahdollisesti alentavat biologiset mekanismit (Leon 1997, 61).

I ATEROSKLEROOSIA EHKÄISEVÄT VAIKUTUKSET

- A. Suorat
- B. Epäsuorat: muiden vaaratekijöiden vaimentamisen kautta
  1. Ylipainon ja rasvakudoksen vähentäminen
  2. Verenpaineen alentaminen
  3. Veren triglyseridien alentaminen ja HDL:n suurentaminen
  4. Solujen insuliiniherkkyyden ja glukoosin sietokyvyn parantaminen

II VEREN HYYTYMISTAIPUMUSTA EHKÄISEVÄT TEKIJÄT

- A. Vähentyneet hemostaattiset tekijät eli parantuneet virtausolosuhteet, jolloin veren hyytymistodennäköisyys pienenee
- B. Lisääntynyt fibrinolyysi

III ISKEMIAA EHKÄISEVÄT TEKIJÄT

- A. Sydänlihaksen vähentynyt hapentarve
- B. Sydänlihaksen lisääntynyt hapen kuljetus
- C. Sydänlihaksen lisääntynyt metabolinen kapasiteetti ja supistumiskyky

IV RYTMIHÄIRIÖITÄ EHKÄISEVÄ VAIKUTUS

- A. Vähentynyt sympatikuksen aktiviteetti submaksimaalisen lihastyön aikana
- B. Suurempi kynnys kammiovärinälle

Merkittävää on, että mm. Blairin ym. (1996) mukaan kohtalaisessa tai hyvässä kunnossa olevilla miehillä ja naisilla oli pienempi kuolleisuus kuin huonompikuntoisilla riippumatta

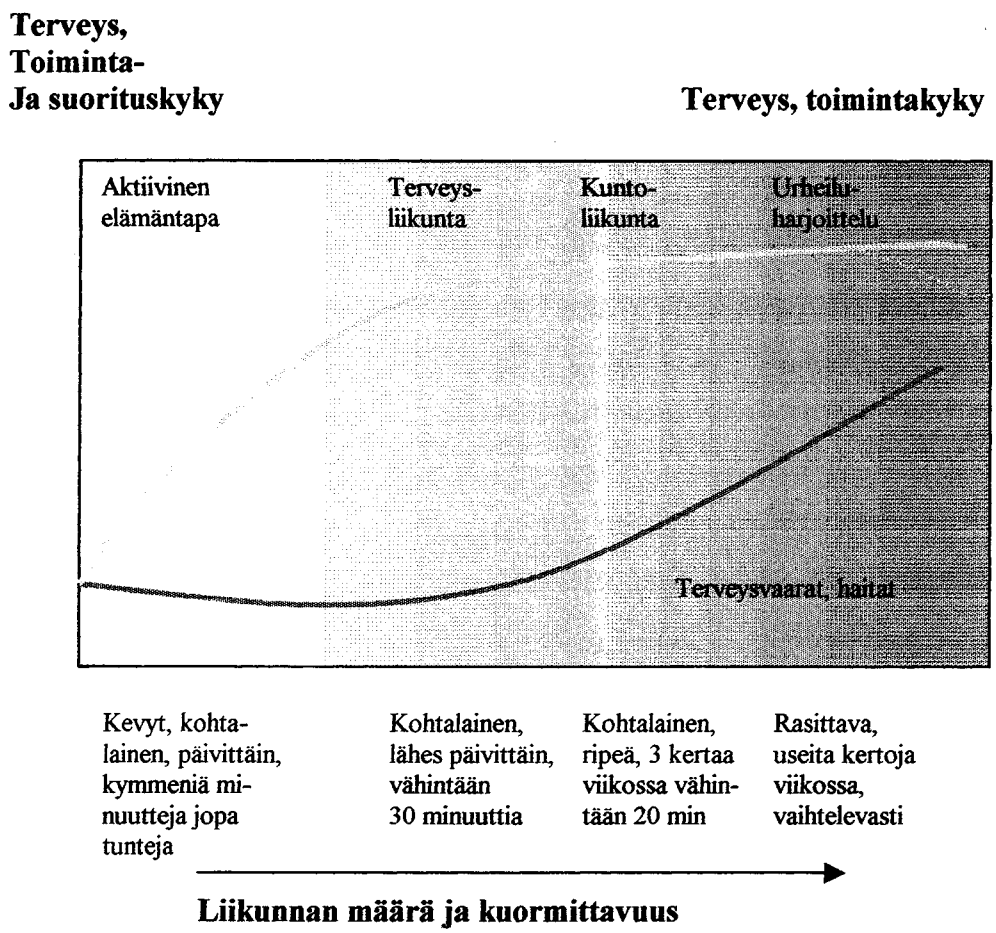
terveydentilasta, tupakoinnista, verenpaineesta, seerumin rasva-aineiden pitoisuuksista, painosta tai perintötekijöistä.

Sepelvaltimotaudin ohella kroonisista kansantaudeista liikunnalla on erityisesti **II-tyypin diabeteksen** hoidossa merkittävä osuus, sillä se lisää kudosten insuliiniherkkyyttä, auttaa säätelemään painoa, parantaa fyysistä kuntoa ja vähentää veren kohonnutta glukoosipitoisuutta ja –pitoisuuden vaihtelua (ACSM 1997; Kelley & Goodpaster 2001; Kukkonen-Harjula ym. 1997).

Myös korkeaan elintasoon liittyvässä **metabolisessa oireyhtymässä** liikunnalla on tärkeä asema erityisesti hiilihydraatti- ja rasva-aineenvaihdunnan säätelyssä. Metabolisessa oireyhtymässä esiintyvät keskivartalolihavuus, insuliiniresistenssi, hypertonia, pieni HDL - kolesterolin pitoisuus, suuri triglyseridien pitoisuus sekä häiriöitä fibrinolyyttisessä järjestelmässä, ovat myös kardiovaskulaaristen sairauksien vaaratekijöitä. (ACSM 1997; Eriksson & Koivisto 1994).

2.1.2 Terveellinen ja turvallinen liikuntaharjoittelu

Edellisessä kappaleessa käsiteltyjen liikunnan suotuisten vaikutusten aikaansaamiseksi tarvittavasta liikunnasta ollaan nykyään lähes yksimielisiä. Paffenbarger ym. (1986) havaitsi, että alle 2000 kcal / vko kuluttavilla miehillä oli suurempi vaara kuolla kardiovaskulaarisiin syihin kuin heitä aktiivisemmilla. Uusimpien tutkimusten mukaan nykykäsitystä pienempikin määrä (n.0-1500 kcal / vko) riittäisi tuottamaan terveyshyötyjä (Shephard 1999). Merkittävää on, että *kokonaisenergiankulutuksella on useissa tutkimuksissa todettu olevan tärkeämpi merkitys kuin liikunnan intensiteetillä* (Fletcher ym. 1995; Haapanen ym. 1996; Paffenbarger ym. 1986; Vuori ym.1983a). Liikunnan säännöllisyys ja jatkuvuus ovat siten avainasemassa pitkän elämän ja sairauksien ennaltaehkäisyn kannalta (Fletcher ym. 1995; King ym.1995). Parhaimpien terveysvaikutusten aikaansaamiseksi vapaa-ajan liikunnan ja muun fyysisen aktiivisuuden tulisi kuluttaa vähintään 700 – 2000 kcal /vko, toistua vähintään 3 x vko ja olla teholtaan noin 40 – 60 % VO_{2max}:sta. Usein toistuvalla, matala- tai kohtuukuormitteisella ja säännöllisellä liikunnalla terveysvaikutukset ovat haittavaikutuksia suuremmat (Kuva 1). (Fletcher ym. 1995; Hardman 2001; Haskell 2001;Vuori 1996.)

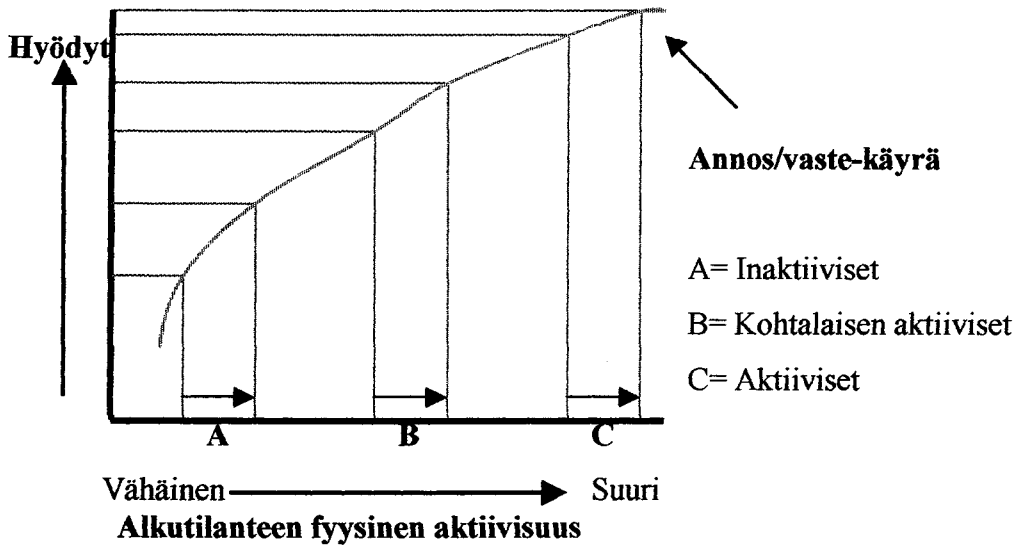


KUVA 1. Liikunnan määrän ja kuormittavuuden suhde sen tuottamiin terveyshyötyihin ja – haittoihin. (Vuori 1996; Vuori 2000.) Mukaeltu.

Kestävyysliikunnan ja päivittäisten toimintojen lisäksi suositellaan lihasvoima- ja liikkuvuusharjoituksia tuki- ja liikuntaelimistön toiminnan ylläpitämiseksi noin 2 kertaa viikossa (Vuori 1996). Voimaharjoittelun kuormittavuus määritellään yksilöllisesti %-osuutena tietyn lihasryhmän toistomaksimista (Viitasalo ym.1985; Vuori 1996).

Nykytietämyksen mukaan päivittäinen, noin 30 minuutin liikuntasuositus, voidaan kerätä myös useista lyhytkestoisista > 10 min suorituksista (portaiden nousu, työmatkojen kävely). Edellytyksenä on kuitenkin, että nämä lyhyemmät liikuntajaksot vastaavat intensiteetiltään reipasta kävelyä. Alhaisemmalla intensiteetillä liikkujien tulisi tämän mukaan liikkua pidempään ja / tai useampia kertoja. (Pate ym. 1995.) Nykyään korostetaan erityisesti päivittäisen eli säännöllisen, tiheään toistuvan ja jatkuvan arkiliikunnan tärkeyttä (Hardman 2001; Haskell 2001; Pate ym. 1995; Vuori 2000).

Liikunnan avulla saatavia terveysvaikutuksia pohdittaessa on muistettava, että ne riippuvat myös henkilön lähtötilanteesta (kuva 2). Liikuntaa aiemmin vähemmän harrastaneet ja huonokuntoiset näyttävät hyötyvän eniten lisäämällä liikuntaansa suositusten mukaiseksi (Pate ym. 1995; Vuori 1996).

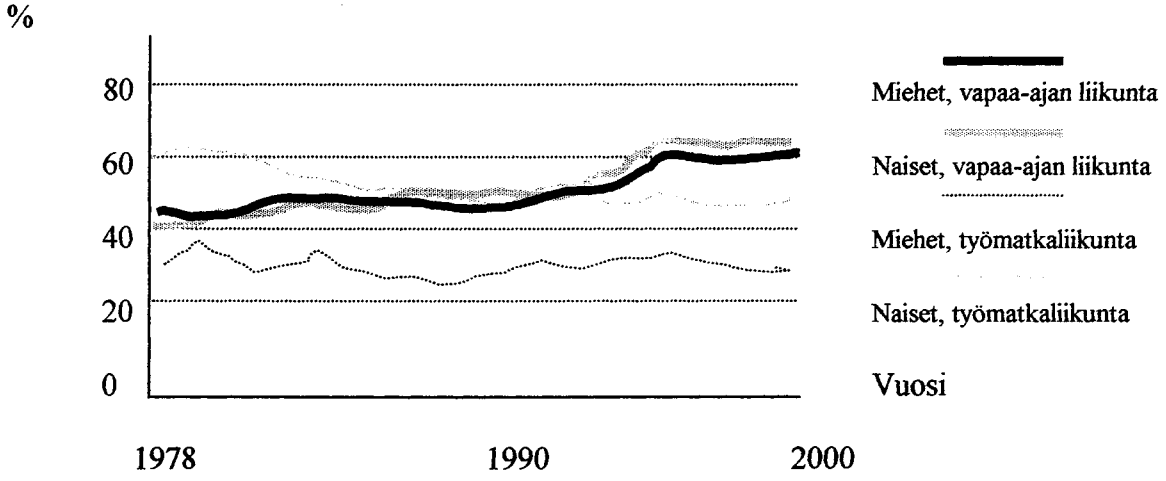


KUVA 2. Annos/vaste-käyrä esittää fyysisen aktiivisuuden (annos) ja terveysvaikutusten (vaste) välisen yhteyden liikunnalliselta alkutilanteeltaan erilaisilla henkilöillä (A, B, C). (Pate ym. 1995, 404.)

Edellistä tukee myös Dunnin ym. (1999) tutkimus, jonka mukaan pelkällä aktiivisella elämäntavalla voidaan vähentää aiemmin liikuntaa harrastamattomilla, terveillä aikuisilla kardiovaskulaarisia vaaratekijöitä yhtä hyvin kuin liikuntaharjoittelulla. Yleinen käsitys on, että aiemmin liikuntaa harrastamattomilla henkilöillä vähäinenkin energiankulutuksen suureneminen yli lepoarvojen edistää terveyttä (Shephard 1999). Jo 1000 kcal x vk^{-1} energiankulutus on yhteydessä merkittävään 20-30%:n kaikista syistä johtuvaan kuolleisuuden laskuun (Lee & Skerrett 2001). Vanhoilla (yli 65-vuotiaat) on myös viitteitä kaikista syistä johtuvan kuolleisuuden vähentymisestä psykososiaalisten mekanismien kautta yhtä hyvin kuin liikunnallisen elämäntavan kautta (Glass ym. 1999).

Vaikka säännöllisen liikunnan terveysvaikutukset tunnetaan hyvin ja liikunta-aktiivisuus on lisääntynyt, liikkuu suuri osa ihmisistä edelleen liian vähän saavuttaakseen edellä mainitut

kriteerit. Pohjoisamerikkalaisessa väestössä tehtyjen tutkimusten mukaan vain noin 22% aikuisväestöstä liikkuu suositusten mukaisesti, 54% liikkuu jonkin verran, mutta ei kuitenkaan suositusten mukaisesti ja 24% on täysin inaktiivisia (Pate ym. 1995). Ojan ym. (1994) suomalaisessa väestössä 1980-luvulla tehdyn tutkimuksen mukaan terveysvaikutuksia aikaansaavan liikunnan määrä kasvoi 1980-luvulla erityisesti naisten ja nuorten keskuudessa, mutta säännöllisen, reippaan liikunnan osuus pysyi muuttumattomana. Kansanterveyslaitoksen aikuisväestön terveyskäyttäytymistutkimuksen mukaan vapaa-ajan liikunta-aktiivisuus ja terveytensä kannalta riittävästi liikkuvien osuus on jatkanut kasvuaan 1990 –luvulla. Vuonna 2000 miehistä 59 % ja naisista 63 % ilmoitti harrastavansa vapaa-ajan liikuntaa vähintään 30 min vähintään kahdesti viikossa (Helakorpi ym. 2000). (Kuva 3)



KUVA 3. Vapaa-ajan liikuntaa vähintään 30 min ajan vähintään kahdesti viikossa sekä työssä käyvien työmatkaliikuntaa vähintään 15 min päivässä harrastavien osuus sukupuolittain vuosina 1978 – 2000 (Helakorpi ym. 2000, 10). Mukaeltu.

Myös Kunnossa Kaiken Ikää –projektin seurantatutkimuksen (1994 – 1999) mukaan suomalaisten liikuntaharrastuksen useus on kasvanut. Tutkimuksen mukaan riittävästi ja riittämättömästi liikkuvien osuus oli vuonna 1999 tasan eli molempien osuus olisi noin 46 %. Tutkimuksessa riittävä liikunta on määritelty liikunnaksi, jota toteutetaan vähintään kolme kertaa viikossa, vähintään 30 minuuttia kerrallaan ja vähintään ripeällä tai reippaalla teholla. Naiset liikkuvat ripeämmin, reippaammin ja useammin kuin miehet. Lisäksi ylemmät toimihenkilöt liikkuvat harvemmin, mutta heillä yhden liikuntakerran kesto on pidempi kuin muilla ryhmillä. (Suomen Gallup 1999.)

Huolestuttavaa on, että passiiviliikkuja on usein alimpaan koulutusryhmään kuuluva mies, jolla voi olla muitakin terveyteen vaikuttavia, epäedullisia elintapoja (Anttila ym. 2001; Helakorpi ym. 2000).

2.2 Liikuntaan liittyvät kardiovaskulaariset komplikaatiot

2.2.1 Yleisimmät komplikaatiot eri ikäryhmissä ja eri sukupuolilla

Useat kokeelliset ja epidemiologiset tutkimukset ovat osoittaneet, että inaktiivinen elämäntapa on monien metabolisten sekä sydämen ja verenkiertoelimistön sairauksien vaaratekijä (Bouchard 1997). Vuonna 1992 American Heart Association nimesi inaktiivisen elämäntavan itsenäiseksi sepelvaltimotaudin vaaratekijäksi tupakoinnin, hypertension ja hyperlipidemian (Lamarche ym. 1998) rinnalle (Fletcher ym. 1995). Myös Haapanen-Niemen ym. (1999) ja Haapasen ym. (1996) tutkimuksissa liikunnan puute todettiin selkeäksi sepelvaltimotaudin vaaratekijäksi keski-ikäisillä ja vanhenevilla suomalaismiehillä. Paten ym. (1995) mukaan sepelvaltimotaudin suhteellinen vaara inaktiivisilla vaihtelee välillä 1,5 – 2,4 ja on verrattavissa hyperkolesterolemian, hypertension ja tupakoinnin aiheuttamaan vaaraan. Lisäksi Blairin ym. (1996) tutkimus osoitti, että kunnolla on vahva, asteittainen ja itsenäinen yhteys sydän- ja verisuoniperäiseen sekä kaikista syistä johtuvaan kuolleisuuteen molemmilla sukupuolilla.

Taulukossa 3 on esitetty yksi arvio sepelvaltimotaudin vaaratekijöiden esiintyvyydestä.

TAULUKKO 3. Sepelvaltimotaudin keskeisten vaaratekijöiden esiintyvyys 30-63-vuotiaassa suomalaisessa miesväestössä.

Vaaratekijä	Vaaratekijän esiintyvyys, %
Liikunnan puute	
> 3 krt / vko	71
< 2 krt / vko	43
Nykyinen tupakointi	35
Korkea veren kolesteroli	
(> 6,5 mmol / l)	26
Korkea verenpaine	
(syst. > 160 mmHg)	15
Ylipaino	
BMI > 30	15
BMI > 27	37

(Haapanen-Niemi ym. 1999; Vuori 2000). Mukaeltu.
*BMI = paino jaettuna pituuden neliöllä

Suotuisten terveysvaikutustensa lisäksi liikuntaan voi liittyä myös vaaroja. Tutkijat ovatkin yrittäneet selvittää miten vaarat ovat suhteessa terveysvaikutuksiin. Erityisesti liian kuormittava tai liian vähäinen liikunta voi olla haitallista. Liikunnan vaatimusten ylittäessä henkilön taidot ja hallintakyvyn tai kun liikuntamuotoon liittyy suuria voimia, lisääntyvät myös tapaturmavaara ja rasitusvammat (Vuori 1996). Tuki- ja liikuntaelimistön vammojen lisäksi liian kuormittavaan liikuntaan liittyy myös kardiovaskulaaristen komplikaatioiden vaara, joista vakavin on äkkikuolema. Liikunnan kardiovaskulaariset vaarat ovat yhteydessä ikään, sukupuoleen, perinnölliseen alttiuteen, rasva- ja glukoosiaineenvaihduntaan, fyysiseen aktiivisuuteen ja lihavuuteen. Suurin komplikaatioiden vaara rajoittuu yleensä henkilöihin, joilla on jo – ei välttämättä diagnosoitu - jokin verenkiertoelimistön sairaus. Äkkikuoleman relatiivinen vaara on suurin 40-50 -vuotiailla miehillä, joilla on lisäksi perinnöllinen alttius. Vaara on suurempi rasittavassa kuin ei-rasittavassa liikunnassa (Vuori 1985).

Yleisin syy äkkikuolemiin liikunnassa yli 40-vuotiailla on ateroskleroosi (Noakes 1987; Sadaniantz & Thompson1990; Vuori 1985; Wright & Salem 1995). Iskeeminen sydänsairaus liikuntaan liittyvien äkkikuolemien aiheuttajana nousee iän mukana 30 ikävuoden jälkeen ja on yleisempi miehillä kuin naisilla (Vuori 1983b).

Nuorilla synnynnäiset sydänsairaudet ja verisuonten anomaliat ovat yleensä liikuntaan liittyvien kardiovaskulaaristen komplikaatioiden taustalla (Cantu 1991; Estes 1995; Goodwin 1997; Sadaniantz & Thompson 1990). Estesin (1995) mukaan äkkikuoleman syyt voidaan nuorilla urheilijoilla jakaa neljään ryhmään: 1) sydänlihaksen iskemiaa aiheuttavat tekijät, 2) rakenteelliset anomaliat, 3) rytmihäiriöt ja 4) muut tekijät. Kaikilla nuorilla, urheilijat mukaan lukien, on hypertrofinen kardiomyopatia kaikkein yleisin liikuntaan liittyvän äkkikuoleman aiheuttaja (Cantu 1992; Goodwin 1997; Sadaniantz & Thompson 1990; Thompson 1993; Wright & Salem 1995). Alle 30-vuotiaiden joukosta synnynnäisten syiden lisäksi on löydetty esim. ennenaikainen sepelvaltimotauti (mm. FH), idiopaattinen kardiomyopatia ja joitakin hankittuja sairauksia kuten sydänlihastulehdus (Kesäniemi 1998; Thompson 1993).

Vaararyhmässä olevien henkilöiden tunnistaminen ja liian kuormittavan liikunnan välttäminen heidän kohdallaan saattaa suojella liikuntaan liittyviltä kardiovaskulaarisilta komplikaatioilta ja erityisesti niiden vakavimmalta muodolta, äkkikuolemalta (Wright & Salem 1995).

2.2.2 Yleisyys ja esiintyvyys

Vaikka oikealla tavalla säännöllistä liikuntaa harrastavien äkkikuoleman vaara on merkittävästi pienempi kuin liikuntaa harrastamattomien, on liikunnan aikana äkkikuoleman ja äkillisten sydämen ja verisuonten katastrofien vaara moninkertaistunut (Näveri 1995). ACSM & AHA:n (1998a) mukaan sydänsairailla vaara on noin 10 -kertainen terveisiin verrattuna. Eri tutkimusten mukaan äkkikuolemia sattuu yksi 400 000 – 20 000 000 liikuntatuntia kohden tutkitun väestöryhmän ja liikuntalaadun mukaan (Näveri 1995). ACSM:n (1995) mukaan akuuttien liikuntaan liittyvien sydänperäisten komplikaatioiden esiintyvyys olisi keskivertoväestössä 1 / 565000 ja sydänsairailla 1 / 59142 liikuntatuntia kohti. Hölkkäämiseen liittyvien sydäninfarktien esiintyvyydeksi on arvioitu noin 1 vuodessa jokaista 18000 tervettä miestä kohden ja kuolleisuus 1 / 396000 hölkkätuntia kohden. Luku on todennäköisesti suurempi huonompikuntoisilla. (ACSM 1998b.) Koko väestössä vaara on pieni – noin 0,35-0,5 % kaikista kuolemista ja vähemmän kuin 1 kuolema / 1 miljoonaa liikuntatuntia kohden keski-ikäisillä miehillä (Vuori & Kesäniemi 1995).
Naisista ei ole saatavilla vastaavanlaista näyttöä lukuun ottamatta Mansonin ym. (1999) tutkimusta 40-65-vuotiaista naispuolisista sairaanhoitajista. Suomalaisen

seurantatutkimuksen mukaan äkillisen koronaarikuoleman esiintyvyys keski-ikäisessä väestössä (30-59 v.) on miehillä 0,2 % ja naisilla 0,02 % vuodessa (Romo 1994). Kaikista luonnollisista kuolemista oli 12 % äkillisiä ja niistä 88 % oli sydän- ja verisuoniperäisiä. Sepelvaltimotauti oli syynä 80 %:ssa kaikista sydänperäisistä kuolemista ja joka viidennessä tapauksessa sepelvaltimotaudin ensimmäinen ilmentymä on äkkikuolema. (Näveri 1995.) Sydänkuntoutuksen yhteydessä on sydäninfarktin esiintyvyydeksi arvioitu 1 / 300000 potilastuntia kohden ja kuolleisuuden 1 / 790000 (ACSM 1995). Haskellin (1998) mukaan vastaava vaara olisi 1 / 60000 liikuntatuntia kohden.

Äkkikuoleman ilmaantuvuus suurenee iän mukana ja se on huomattavasti yleisempi miehillä kuin naisilla. Suurin ilmaantuvuusero miesten ja naisten välillä on nuorimmissa ikäluokissa. Esimerkiksi Helsingin koronaarirekisterissä 40-49 -vuotiaiden miesten äkkikuoleman insidenssi oli 11,5 -kertainen naisiin verrattuna ja yli 80-vuotiailla enää 2,8 -kertainen. (Romo 1994.)
Liikuntaan liittyvien komplikaatioiden vaara on pienin terveillä nuorilla aikuisilla ja ei-tupakoivilla naisilla. Vaara suurenee kardiovaskulaaristen vaaratekijöiden lisääntyessä (Jousilahti ym. 1999) ja on suurin henkilöillä, joilla on jokin sydän- tai verisuonisairaus. (ACSM 1995.) Toisaalta on muistettava, että on näyttöä myös siitä, että vaaratekijöistään huolimatta, liikunnallisesti aktiivisilla henkilöillä on pienempi vaara sairastua kardiovaskulaarisiin sairauksiin ja heidän kuolleisuutensa on pienempi kuin liikunnallisesti inaktiivisilla (Blair ym. 1996).

2.2.3 Kuntotestaukseen liittyvät kardiovaskulaariset vaarat

Kuntotestauksessa käytetty maksimaalinen hapenottokyvyn testi ja sepelvaltimotaudin diagnostiikassa käytetty kliininen rasituskoe ovat suhteellisen turvallisia toimenpiteitä. Retrospektiivisten tilastojen mukaan maksimitesteissä kuolemia sattui 0,5 / 10000 testiä kohden ja sydäninfarkteja 3,6 / 10000 testiä kohden. Diagnostisissa testeissä vaara on suurempi kuin ennaltaehkäisevässä mielessä tehdyissä testeissä. (ACSM 1995.)
Taulukossa 4 on esitetty eräitä arvioita maksimitestin turvallisuudesta.

TAULUKKO 4. Maksimitestin turvallisuus

• kuoleman vaara testin aikana tai välittömästi sen jälkeen on ≤ 0,01 % • sydäninfarktin vaara testin aikana tai välittömästi sen jälkeen on ≤ 0,04 % • sairaalahoitoa vaativan komplikaation vaara (sisältää sydäninfarktit) on noin 0,1 %

(ACSM 1995, 7.) Mukaeltu.

Submaksimaaliseen kuntotestaukseen liittyvä kardiovaskulaarisen komplikaation vaara näyttäisi olevan pienempi kuin maksimaalisen testin vaara. USA:ssa sairaanhoitajien ja / tai erikoiskoulutettujen testaajien suorittamissa submaksimaalisissa polkupyöräergometritesteissä (n = 130000, 18 –65 -vuotiasta) ei havaittu yhtään kuolemantapausta tai vakavaa komplikaatiota. Myös "Canadian Aerobic Fitness Testistä", jota on käytetty ympäri maailmaa 14 vuotta arviolta miljoonalle henkilölle, ei ole raportoitu yhtään vakavaa komplikaatiota. (ACSM 1995.) Suomessa tuloksia on raportoitu UKK-kävelytestin turvallisuudesta. Kenttäolosuhteissa suoritetussa 2 km:n kävelytestissä (n = 655), ei ilmennyt yhtään vakavaa kardiovaskulaarista komplikaatiota. (Laukkanen ym. 1992; Laukkanen 1993; Suni ym. 1998.) Submaksimaalista testiä voidaan siten edellisten perusteella pitää suhteellisen turvallisena oletettavasti terveille henkilöille edellyttäen, että sitä edeltävät asianmukaiset esitutkimukset ja –arviot (katso luku 3) ja testin suorittaa testaukseen perehtynyt ammattihenkilö (ACSM 1995; Helimäki ym. 2000). Erityistä huolellisuutta tulee noudattaa testattaessa aiemmin liikuntaa harrastamattomia ja heikkokuntoisia keski-ikäisiä tai vanhempia henkilöitä, sillä heidän kohdallaan rasittavaan liikuntaan ja kuormitukseen liittyvät suuremmat vaarat (Mittleman ym. 1993).

3 TERVEYDENTILAN JA LIIKUNTAKELPOISUUDEN ARVIOINTI ESITUTKIMUKSIN

3.1 Kyselylomakkeet

Ennen kuntotestiin osallistumista tulee varmistaa, että asiakkaalla ei ole fyysisen suorituskyvyn testausta ja liikunnan harrastamista rajoittavia absoluuttisia tai relatiivisia kontraindikaatioita. Esitutkimusten tulee aina sisältää terveydentilakysely (ACSM 1995). Taulukossa 5 on esitetty yksi esimerkki terveydentilakyselyn tarkoituksista.

TAULUKKO 5. Terveydentilakyselyn tavoitteet

- sellaisten henkilöiden seulominen ja poissulkeminen, joilla on liikuntaan liittyviä lääketieteellisiä kontraindikaatioita
- sellaisten henkilöiden seulominen, joilla on sairauden oireita tai vaaratekijöitä ja joiden tulisi käydä lääkärintarkastuksessa ennen testausta tai ennen liikuntaohjelman aloittamista
- sellaisten henkilöiden seulominen, joilla on kliinisesti merkittävä sairaus ja joiden tulisi osallistua lääketieteellisesti valvottuun liikuntaohjelmaan
- sellaisten henkilöiden seulonta, joilla on muita liikuntaan liittyviä erityistarpeita

(ACSM 1995, 12.) Mukaeltu.

Käytössä on monia erilaisia kyselylomakkeita ja seulontamalleja, joista osa on yleisessä ja osa vain paikkakohtaisessa (esim. kuntoutuslaitokset) käytössä. Tärkeää on, että käytetty terveyskysely on sekä validi että vähän aikaa vievä (ACSM 1995). Pohjoisamerikkalaisissa lähteissä on käytetty paljon ns. "PAR-Q - kyselyä" (LIITE 1). Suomessa UKK-instituutissa käytössä oma terveyskuntotestaukseen kehitetty osin PAR-Q:n pohjalta ns. terveysseula, jossa kyselylomakkeen ja haastattelun pohjalta arvioidaan tutkittavan terveydentila ja liikuntaan liittyvät vaarat. UKK-terveysseulan tavoitteena on selvittää tutkittavan tiedossa olevat fyysisen rasituksen kannalta merkitykselliset sairaudet, liikuntaan ja fyysiseen rasitukseen liittyvät oireet sekä yleinen terveydentila ja fyysinen kunto. Edellisten lisänä

suositellaan ainakin verenpaineen ja kehon suhteellisen painon (BMI) mittausta. (UKK-terveyskuntotestistö 2000.) Liite ry:n (1994) kuntotestauksen perusteet -kirjassa on lisää esimerkkejä käytössä olevista terveyskysely-lomakkeista (LIITE 2).

Sepelvaltiotaudin vaaran arviointia varten on olemassa ns. Framinghamin sydäntutkimukseen perustuvat ennustetaulukot (LIITE 3). Taulukot perustuvat yleisesti tunnetuille sepelvaltimotaudin vaaratekijöille ja niistä on omat versiot miehille ja naisille. Tulosten perusteella voidaan - aiemmin oireettomilta henkilöiltä - ennustaa sepelvaltimotaudin vaara (vaara kehittyä yksi seuraavista: angina pectoris, sydäninfarkti tai sydänperäinen kuolema) seuraavan kymmenen vuoden sisällä. Arvioinnissa käytetään vaaratekijämuuttujina ikää, kokonaiskolesterolia, LDL- ja HDL- kolesterolia, verenpainetta, tupakointia ja diabetesta. Tulosten tulkinnassa on pidettävä mielessä, että taulukot ennustavat vain sepelvaltimotaudin vaaraa, eikä mitään muita kardiovaskulaarisia sairauksia (Wilson ym. 1998.) Lisäksi taulukoissa ei ole huomioitu lainkaan liikuntaa.

Sepelvaltimopotilaiden vaarojen arviointia varten on American College Of Sports Medicine määritellyt seuraavat tavoitteet:

A 1) Kardiovaskulaarisia sairauksia sairastavien henkilöiden tunnistaminen
2) Kardiovaskulaaristen sairauksien oireiden tunnistaminen
3) Vaaratekijöiden seulominen, jotta henkilö voi saada tarvittavan lääkityksen ja ohjeita ennen liikuntaharrastuksen aloittamista ja mahdollisesti jo ennen testausta

B Sellaisten henkilöiden seulominen, joilla kardiovaskulaarisen sairauden vuoksi liikunnan harrastaminen ilman valvontaa ei ole turvallista

C Sellaisten pienessä vaarassa olevien, oireettomien henkilöiden seulominen, jotka voidaan ohjata kalliiden erikoishoitojen ja –ohjelmien sijasta kunnallisten palveluiden piiriin

(ACSM & AHA1998a).

American College of Sport Medicine ja American Heart Associationin (1998a) mukaan terveydentilakyselyt ovat osoittautuneet hyödyllisiksi ennen fyysisen suorituskyvyn testausta erityisesti suuressa vaarassa olevien henkilöiden seulonnassa.

Pyrittäessä laajempaan testattavan kokonaistilanteen selvittelyyn, voi harkinnan mukaan tehdä myös muita käytössä olevia, lisätietoa antavia kyselyitä ja tutkimuksia. Esimerkkinä mainittakoon Työterveyslaitoksen työstressikysely, jonka avulla pyritään työn kehittämiseen, yksilön tukemiseen sekä seurantaan ja arviointiin. Työstressikyselyä voi käyttää esimerkiksi haastattelun apuvälineenä terveystarkastuksen yhteydessä, jos työkyky on keskeinen testauksen aihe. (Työstressikysely 1996.)

3.2 Lääkärintarkastus

Useimmat oletettavasti terveet henkilöt voivat aloittaa liikuntaharrastuksen ja osallistua testeihin ilman lääkärintarkastusta. Henkilö tulee kuitenkin ohjata lääkärintarkastukseen, jos

a) terveyskyselyssä ilmenee siihen tarvetta ja / tai
b) kyseessä on yli 40-vuotias mies tai yli 50-vuotias nainen, joka ei ole aiemmin harrastanut liikuntaa ja aikoo aloittaa rasittavan, teho yli 60 % VO_{2max}:sta, liikunnan
c) henkilöllä on jokin krooninen sairaus tai niiden vaaratekijöitä

(Pate ym. 1995).

Terveystarkastuksen suorittajan tulisi mieluiten olla liikuntalääketieteeseen erikoistunut tai liikuntaan ja testaustoimintaan perehtynyt sisätautilääkäri tai kliininen fysiologi. Tarkastuksen sisällön ja siitä aiheutuvat toimenpiteet harkitsee hoitava lääkäri (Liite ry 1994.) Lääkärintarkastus voi sisältää esimerkiksi verenpaineen, seerumin kolesterolin ja lipoproteiinien sekä mahdollisten muiden veriarvojen ja keuhkojen toiminnan mittauksen (ACSM 1995). (Taulukko 6).

TAULUKKO 6. Ehdotus lääkärintarkastuksen sisällöstä.

1. Kehon paino: myös suhteellinen paino (BMI eli paino jaettuna pituuden neliöllä)
2. Leposyke ja sen säännöllisyys
3. Lepoverenpaine makuulla ja seisoen
4. Keuhkojen auskultaatio
5. Sydämen apikaalisen impulssin kärkisykäyksen palpaatio
6. Sydämen auskultaatio

(jatkuu)

(taulukko 6 jatkuu)

7. Karotis-, vatsa- ja femoraaliarterioiden auskultaatio ja palpaatio
8. Alaraajojen palpaatio ja tutkiminen mahdollisen turvotusten ja arteriapulssien toteamiseksi
9. Ksantomien ja ksantelasmojen esiintyminen
10. Sellaisten ortopedisten tai muiden lääketieteellisten tilojen tutkimukset, jotka voivat rajoittaa kuntotestausta
11. Neurologien toiminnan tutkiminen mm.refleksit

(ACSM 1995, 31.)

Lääkärintarkastuksen jälkeen voidaan joko kaikki tai osa alunperin suunnitelluista kuntotesteistä suorittaa. Jos lääkärintarkastusta ei jostakin syystä voida suorittaa, tulee tutkittava sulkea pois testeistä. (ACSM 1995).

UKK -terveyskuntotestistössä kuntotestistöä käytettäessä koulutettu testaaja arvioi UKK – terveysseulan vastausten perusteella osallistuuko testattava kaikkiin testeihin vai osaan niistä. Kuntotestistön vastaava testaaja voi myös ohjata testattavan lääkärintarkastukseen tai sulkea pois kaikista testeistä. (UKK-terveyskuntotestistö 2000.)

4 FYYSISEN SUORITUSKYVYN ARVIOINTIMENETELMÄT

4.1 Maksimaaliset menetelmät

4.1.1 Maksimaalinen polkupyöräergometri- ja juoksumattotesti

Suorassa hapenottokyvyn testauksessa mitataan ja analysoidaan testattavan uloshengitysilman tilavuus sekä happi- ja hiilidioksidipitoisuudet. Tällä tavoin voidaan määrittää maksimaalinen hapenottokyky (Liite ry 1994). Laboratorio-olosuhteissa yleisimmin käytettyjä maksimaalisen hapenottokyvyn metodeja ovat polkupyöräergometrillä polkeminen ja juoksumatolla käveleminen tai juokseminen. Suoria menetelmiä varten on olemassa erilaisia kuormituksen lisäysmalleja, joissa joko juostaan tai poljetaan vakionopeudella ja / tai suurennetaan kuormaa tai kulmaa tietyin väliajoin. Kuormitusmalleista on olemassa seikkaperäiset ohjeet kirjallisuudessa (Liite ry 1994; McArdle ym. 1994; Åstrand & Rodahl 1987).
Käytettiinpä mitä protokollaa tahansa, tulee kestävyyskunnon testin täyttää ainakin seuraavat kriteerit:

1) testin tulee kuormittaa suuria lihasryhmiä
2) nopeuden tulee olla mitattavissa ja toistettavissa
3) testiolosuhteiden tulee olla sellaiset, että tulokset ovat vertailtavissa ja toistettavissa
4) kaikkien terveiden henkilöiden tulee kyetä suorittamaan testi
5) suoritukseen tarvittava taito tulee olla yhdenmukainen ja mahdollinen kaikille testattaville
(Åstrand & Rodahl 1987.)

Maksimaalisessa testissä pyritään maksimaaliseen suoritukseen eli testattava polkee, juoksee tai kävelee uupumukseen asti. Mm. testattavan henkilökohtaiset ominaisuudet ja liikuntatausta voivat vaikuttaa siihen, milloin henkilö ilmoittaa rasituksen olevan

maksimaalista. Maksimaalisen hapenoton (VO_{2max}) määrittämistä varten on laadittu objektiivisia kriteereitä:

- *mitattu VO_2 saavuttaa tasannearvon tai alkaa laskea*
- *veren maitohappopitoisuus (LA) 8 mmol / l tai suurempi*
- *RQ (CO_2/O_2) saavuttaa arvon 1.00*
- *sydämen syke lähellä yksilöllistä ja keskimääräistä iänmukaista maksimia*

(Liite ry 1994; McArdle ym. 1994.)

Hapenkulutuksen tulokset ilmaistaan joko absoluuttisina (l x min^{-1}) tai relatiivisina (ml x min^{-1} x kg^{-1}) eli painokiloa kohden. Vaihtoehtoisesti maksimaalinen hapenkulutus voidaan ilmaista myös MET -yksikköinä. Yksi MET (levossa istuen arvioitu hapenkulutus painokiloa kohti) on 3,5 ml O_2 / kg x min. MET -yksikköä käytetään erityisesti arvioitaessa henkilön tulosta liikunta- tai työtehtävien rasittavuuteen. (Sovijärvi ym. 1994.) Erilaisten toimintojen rasittavuudesta mitattuna MET –yksiköllä on hiljattain julkaistu uusittu kattava luettelo (Ainsworth ym. 2000). Hapenkulutuksen yhteyden tarkastelua NYHA -luokitukseen ja energiankulutukseen (MET) erilaisissa testimalleissa helpottaa tarkoitusta varten laadittu taulukko (LIITE 4).

4.1.2 Kliininen oirerajoitteinen rasituskoe

Rasituskokeen tarkoituksena on "aiheuttaa sydämen sykettä tai verenpainetta tai molempia nostamalla tilanne, jossa sydänlihaksen hapentarve ylittää mahdollisen sepelvaltimoahtaumien rajoittaman hapensaannin tai jossa sepelvaltimoiden ollessa terveitä koko kehon hapentarve ylittää verenkierron kapasiteetin, jolloin saadaan määritetyksi maksimaalinen hapenottokyky" (Frick 1994). Kliinisessä rasituskokeessa on, samoin kuin kaikissa maksimaalisissa testeissä, aina lääkäri paikalla. Maksimaalisen luonteensa vuoksi rasituskokeeseen liittyy aina komplikaatioiden vaara ja siksi sille on olemassa omat suositukset.

Rasituskokeen käyttöaiheita ovat eri lähteiden mukaan esimerkiksi:

1) sepelvaltimotaudin diagnostiikka potilailla, joilla on mahdollisia tai epäiltyjä sydänlihasiskemiasta johtuvia oireita
2) rasitustoleranssin määrittäminen potilailla, joilla on sepelvaltimotauti
3) rasitukseen anamnestisesti liittyvien rytmihäiriöiden selvittely
4) sairauden kulun sekä hoidon tarpeen ja tehon arviointi
5) kuntoutettavuuden ja kuntoutuksen vaikutusten arviointi
6) työkyvyn arviointi
7) toimenpidevaaran arviointi
(Frick 1994; Sovijärvi ym.1994.)

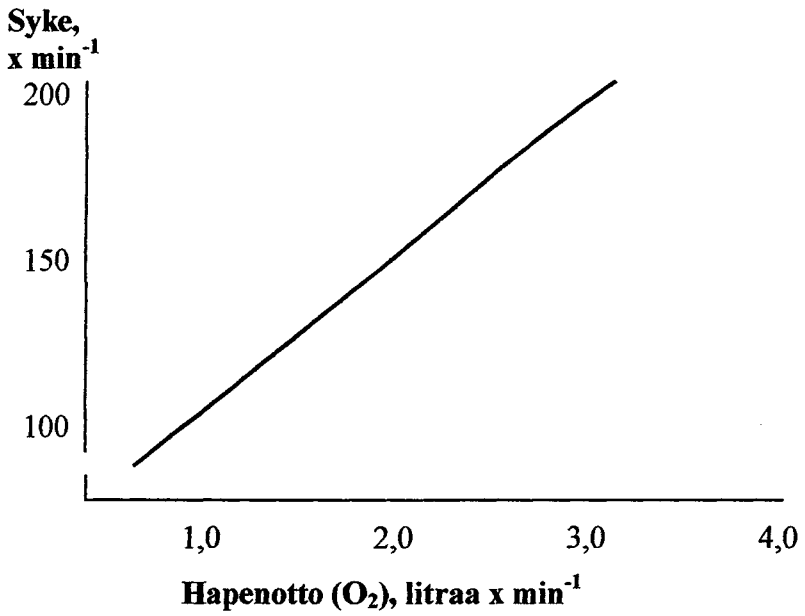
Rasituskoe voidaan suorittaa myös oireettomille eräissä eritystapauksissa. Näistä esimerkkinä ovat yli 40-vuotiaat, kuormittavan liikuntaharrastuksen aloittamista suunnittelevat miehet ja naiset, joilla on useita sepelvaltimotaudin vaaratekijöitä ja lisäksi tautivaaraa lisäävä sukuanamneesi. Myös sellaiset yli 40-vuotiaat miehet, jotka toimivat erityisen vaara-alttiissa tai raskaassa ammatissa (palomiehet, lentäjät), voidaan tarvittaessa testata. (Frick 1994.) Oireettoman väestön tutkiminen suositellaan keskitettäväksi vaararyhmiin, koska väärä positiivinen löydös voi johtaa turhiin lisätoimiin ja aiheuttaa kohtuuttomia subjektiivisia haittoja (ACSM 1995; Fletcher ym. 1995; Sovijärvi ym. 1994).

Kliiniseen rasituskokeeseen liittyvät samat vasta-aiheet kuin kaikkiin maksimaalisiin testeihin. Testaamisen absoluuttisista ja relatiivisista vasta-aiheista on esitetty liitteenä (LIITE 5).
Suomessa ensisijaisena kuormitusvälineenä suositellaan polkupyöräergometria ja kuormistustavaksi polkemista istuma-asennossa (Sovijärvi ym. 1994). Rasituskokeen toteuttamisesta ja tulosten tulkinnasta on tarkat ohjeet erillisissä lähteissä (Fletcher ym. 1995; Frick 1994; Sovijärvi ym. 1994; Åstrand & Rodahl 1987.)

4.2 Submaksimaaliset menetelmät

4.2.1 Submaksimaalinen polkupyöräergometri- ja juoksumattotesti

Epäsuorissa submaksimaalisissa testeissä elimistöä ei kuormiteta maksimaalisesti, vaan maksimaalinen hapenotto arvioidaan matalatehoisen kuormituksen aikana tapahtuvien elimistön muutosten avulla (Liite ry 1994). Arviointi perustuu hapenoton (VO_2) ja sydämen sykkeen lineaariseen yhteyteen (Fletcher ym. 1995; McArdle ym. 1994; Åstrand & Rodahl 1987). (Kuva 4).



KUVA 4. Sydämen sykkeen ja hapenoton välinen yhteys
(Åstrand & Rodahl 1987, 373.)

Tulkinnassa on muistettava, että menetelmiin sisältyy monia virhemahdollisuuksia (Åstrand & Rodahl 1987) ja sydämen sykkeen ja hapenoton välinen lineaarinen yhteys vallitsee pääosin vain terveillä henkilöillä (Fletcher ym. 1995; Sovijärvi ym. 1994). Sydänlihaksen kuormittumista ja hapentarvetta kuvaa parhaiten sydämen sykkeen ja systolisen verenpaineen tulo (Fletcher ym. 1995).

Åstrandin & Rodahlin (1987) mukaan submaksimaalisten epäsuorien VO_{2max} -tulosten keskivirheen on arvioitu olevan 10 –15 %:n luokkaa. Heikkokuntoiset tulevat usein aliarvioiduiksi ja erittäin hyväkuntoiset yliarvioiduksi. Submaksimaalisista polkupyöräergometritesteistä käytetyin on ns. kolmiportainen WHO:n testi (Liite ry 1994). Juoksumatolla submaksimaalinen testi voidaan tehdä joko kävellen tai juosten. Testeistä on seikkaperäiset ohjeet kirjallisuudessa (ACSM 1995; McArdle 1994; Åstrand & Rodahl 1987).

4.2.2 UKK -kävelytesti

Suomessa on yleisessä käytössä UKK-instituutin kehittämä 2 kilometrin kävelytesti (Laukkanen 1993). Testi soveltuu 20-65-vuotiaille normaaliaktiivisille miehille ja naisille, joilla ei ole ripeää kävelyä rajoittavaa sairautta, vammaa tai sydämen sykkeeseen vaikuttavaa lääkitystä eikä huomattavaa ylipainoa. Testin luotettavuutta alle 20-vuotiailla tai yli 65-vuotiailla sekä erittäin hyväkuntoisilla ja urheilijoilla ei ole tutkittu.

UKK-kävelytesti ja uusi Polar-sykemittarin avulla omatoimisesti toteutettava UKK-kävelytesti (A. Mänttäri, henkilökohtainen tiedonanto 17.10.2001) ovat osoittautuneet päteviksi kenttätesteiksi VO_{2max}:n arvioinnissa. Kävelytestin luotettavuus maksimaalisen hapenottokyvyn arvioinnissa on samaa luokkaa kuin muilla submaksimaalisilla menetelmillä (Laukkanen 1993). UKK-kävelytesti on osoittautunut kohtalaisen luotettavaksi aerobisen harjoittelun aiheuttamien VO_{2max} -arvojen muutosten ennustajaksi terveillä ei-aktiiviurheilijoilla (Laukkanen ym. 2000).

Ennen UKK:n kävelytestiin osallistumista tulee jokaisen testiin osallistujan täyttää kävelykortista esikysely, josta selviävät henkilön liikunta-aktiivisuus ja mahdolliset testiä rajoittavat tekijät. Kävelytestin ohjaajan tulee harkita kävelytestin soveltuvuus ja tarvittaessa ohjata henkilö lisätutkimuksiin.

Tuloksen laskemisessa otetaan huomioon kävelyaika, sydämen syke maalissa, kehon suhteellinen paino (BMI), ikä ja sukupuoli. Testitulokseen voivat vaikuttaa monet tekijät, joista tärkein on kävelyaika. Yhden minuutin ero tai virhe kävelyajassa merkitsee noin 10 pisteen eroa kuntoindeksissä. Syke vaikuttaa vähemmän kuin aika, mutta jo noin 10 lyönnin erolla tai virheellä on merkitystä tulokseen. Sykkeestä on muistettava että se on altis monille lääke- ja nautintoaineiden vaikutuksille. Ohjeen mukaan kävelytestiä ei tule tehdä henkilöille, joilla on sykkeeseen vaikuttava lääkitys (esim. beetasalpaajat), koska testien tulkintaa ei heidän kohdallaan voida tehdä. Lisäksi pelkkä painon aleneminen parantaa tulosta, vaikka harjoittelu ei olisi lisääntynyt.
(UKK-kävelytestin ohjaajan opas 2001).

4.2.3 Muut yleisesti käytössä olevat epäsuorat kestävyyskuntotestit

Muista kestävyyskuntotesteistä on paljon käytetty ns. Cooperin testiä ja askellustestiä. Cooperin testissä juostaan 12 minuutin aikana mahdollisimman pitkä matka (Cooper 1968). Testi tulee suorittaa mahdollisimman tasaisella alustalla. Kuntoluokitus katsotaan erillisestä taulukosta edetyn matkan perusteella (Taulukko 7).

TAULUKKO 7. Cooperin juoksutestin (12 min) tulosten tulkinta edetyn matkan perusteella (metriä) eri ikäisillä miehillä ja naisilla

MIEHET

Kuntoluokka	**alle 30 v.**	**yli 50 v.**
Erinomainen	yli 2800	yli 2300
Hyvä	2400-2800	1900-2300
Välttävä	2000-2400	1500-1900
Heikko	1600-2000	1200-1500
Erittäin heikko	alle 1600	alle 1200

NAISET

Kuntoluokka	**alle 30 v.**	**yli 50 v.**
Erinomainen	yli 2600	yli 2100
Hyvä	2100-2600	1600-2100
Välttävä	1800-2600	1300-1600
Heikko	1400-1800	1000-1300
Erittäin heikko	alle 1400	alle 1000

(Cooper 1968; Liite ry 1994.)

Erilaisissa juoksu- ja kävelytesteissä on muistettava, että tulokseen vaikuttavat esimerkiksi kehon koostumus, juoksun taloudellisuus ja hyötysuhde sekä aerobisen energiantuotannon osuus (McArdle ym. 1994).

Harvardin askellustestissä noustaan tukevalle alustalle (korkeus 40-45 cm; suositus naisille 40 cm, miehille 50 cm) 30 kertaa minuutissa tavoitteena viiden minuutin suoritusaika. Tahti annetaan metronomilla 120 krt / min. Tämän jälkeen istuudutaan ja lasketaan sykkeet

(mieluiten elektronisella sykemittarilla) aikaväleiltä 1 – 1 min 30 sek, 2 – 2 min30 sek ja 3 – 3 min30 sek testin lopettamisen jälkeen. Tulos lasketaan kaavasta:

$$\text{Harvardin indeksi (HI)} = \frac{\text{askeltamisaika sekunteina} \times 100}{\text{palautumissykkeiden summa} \times 2} = \frac{30\,000}{\text{summa} \times 2}$$

Kaavasta saadun kuntoindeksin avulla fyysinen kunto arvioidaan seuraavan taulukon mukaan (Taulukko 8):

TAULUKKO 8. Kuntoarvioluokat Harvardin askellustestissä.

HI	KUNTOARVIO
alle 55	huono kunto
55-64	välttävä kunto
65-79	keskinkertainen kunto
80-89	hyvä kunto
yli 90	erinomainen kunto

Askellustesti ei sovellu henkilöille, joilla on tuki- ja liikuntaelinvaivoja. Lisäksi penkin vakiokorkeudet eivät huomioi koehenkilön kokoa, mikä vaikeuttaa tulosten tulkintaa nuorilla ja iäkkäillä. (Brouha 1943; Liite ry 1994.)

4.3 Kyselyyn perustuva VO_{2max}:n arviointi

Erilaisia kyselyjä on kehitetty testattavien aerobisen kunnon arviointia varten (George ym. 1997; Matthews ym. 1999; Oja ym. 1994; Whaley ym. 1995). Kyselyt ovat pääosiltaan perustuneet henkilön omaan arvioon suorituskyvystä tai liikunnan määrästä verrattuna saman ikäisiin ja samaa sukupuolta oleviin. Esimerkiksi Suomessa Sunin ym. (1998) keski-ikäisillä koehenkilöillä tehdyssä tutkimuksessa terveytensä hyväksi arvioineilla oli keskimääräistä paremmat VO_{2max} -arviot UKK-kävelytestissä.

Tutkijoiden mielenkiinto on herännyt myös sellaisten ennustemallien kehittämiseen ja kokeelliseen testaamiseen, joissa pyritään henkilön maksimaalisen hapenottokyvyn (VO_{2max})

ennustamisen lisäksi arvioimaan mahdollisia testaukseen ja liikuntaan liittyviä kardiovaskulaarisia vaaroja.

Malleissa on käytetty yleensä niin sanottuja **N -EX** (=non-exercise eli ei ole käytetty liikuntatestejä) ja **EX** (=exercise eli on testattu yhdellä tai useammalla suoralla tai epäsuoralla hapenottokyvyn menetelmällä) **–mittareita** yhdessä (Dolgener ym. 1994; Ebbeling ym. 1991; Matthews ym. 1999; Oja ym. 1994; Storer ym. 1990), mutta on olemassa tutkimuksia myös yksinomaan N -EX –mallien (Ainsworth ym. 1992; George ym. 1997; Heil ym. 1995; Jackson ym. 1990) ennustearvosta (Taulukko 9).

TAULUKKO 9. Yhteenveto N -EX ja EX -malleja käsittelevistä tutkimuksista.

Tutkimus	Muuttujat	Otoskoko, ikä (v), M/N (lkm)	Maa
N –EX -mallit:			
George ym. (1997)	SP,IFT,PAR-R,BMI	100,18-29,50/50	USA
Jackson ym. (1990)	SP,ikä,PAR-R,rasva %	2009,18-70,9,7%N	USA
Heil ym. (1995)	SP,ikä,PAR-R,rasva %	439,20-79,210/229	USA
Ainsworth ym. (1992)	SP,ikä,Liik,BMI	78, 21-59, 27/47	USA
EX -mallit:			
Ebbeling ym. (1991)	SP,ikä,Aika,Syke,Kg	117, 20-59, 77/89	USA
Dolgener ym. (1994)	SP,min,Syke,Kg	274,16-22,129/145	USA
Matthews ym. (1999)	SP,ikä,ikä^2,PAR-R,Kg,BMI,Rasva %	799,19-79,390/409	USA
Oja ym. (1994)	SP,ikä,IFT,min,syke	429,27-65,193/236	Suomi
Storer ym.(1990)	Aika,ikä,Kg	231,20-70,115/116	USA
Whaley ym. (1995)	SP,ikä,syke,rasva %,Kg,IFT,Tupakointi	2350,30-51,1415/935	USA

Muuttujat: **SP**, sukupuoli; **IFT**, itsearvioitu fyysinen toimintakyky; **PAR-R**, fyysisen aktiivisuuden asteikko; **BMI**, kehon painoindeksi; **ikä**, ikä; **ikä^2** ,ikä korotettuna toiseen potenssiin; **Rasva %**, rasvaprosentti; **Syke**, sydämen syke; **Kg**, paino; **Tupakointi**, tupakointi; **Aika**, työskentelyaika; **Min**, kävelyaika minuuteissa; **Liik**, rasittavien liikuntakertojen määrä viikon aikana.

Ennustemalleihin on pyritty kaikissa tutkimuksissa keräämään sellaisia muuttujia, joilla on todettu olevan vaikutusta yksilön maksimaaliseen hapenottokykyyn. Tässä esiteltyjen N –EX- ja EX -tutkimusten mukaan tärkeitä muuttujia olivat sukupuoli, BMI tai kehon rasvaprosentti, itsearvioitu fyysinen aktiivisuus ja kardiorespiratorinen kunto.

Erilaisilla muuttujien yhdistelmillä tutkijat ovat sitten yrittäneet löytää parasta mahdollista ennustemallia.

Tutkimusten tulosten välinen vertailu ei ole kaikilta osin mahdollista johtuen mittaustavan, tutkittavien, otoskoon, erilaisten kyselykaavakkeiden ja tulosten raportoinnin välisistä eroista.

N-EX – ja EX –mallien luotettavuutta kardiorespiratorisen kunnon arvioinnissa on esitetty taulukossa 10.

TAULUKKO 10. Yhteenveto N –EX- ja EX -mallien luotettavuudesta VO_{2max}:n arvioinnissa. SEE (estimaatin keskivirhe) ja R (korrelaatio) -arvot ovat tutkijoiden ilmoittamia.

Tutkimus	VO2max (ml x min^{-1} x kg^{-1})	R	SEE (ml x min^{-1} x kg^{-1})
N –EX -mallit:			
George ym. (1997)	44,05±6,6	0,86	3,34
Jackson ym. (1990)	38,99	0,81	5,35
Heil ym. (1995)	38,62±10,36	0,88	4,90
Ainsworth ym. (1992)	35,43	0,88	4,46
EX -mallit:			
Ebbeling ym. (1991)	42,40±12,9	0,91	4,84
Dolgener ym. (1994)	41,2±8,09	0,70	5,38
Matthews ym. (1999)	M=41.2±11.2 N=32,3±8,9	0,74	5,64
Storer ym. (1990)	M=33,61 N=25,31	0,94	M=2,54 N=2,28
Whaley ym.(1995)	M=38,6±10 N=29,1±7	0,85	5,38

Yhteenvetona voidaan todeta, että kaikki mallit ennustavat riittävällä luotettavuudella kardiorespiratorista kuntoa. Matthewsin ym. (1999) tutkimuksessa N –EX -mallien SEE oli keskimäärin 3,6 – 5,3 (ml x min^{-1} x kg^{-1}), submaksimitestien SEE 4,4 – 6,2 ja maksimitestien SEE 3 – 4. Nykyisten ennustemallien puutteena on, ettei niiden avulla voida arvioida liikuntaan liittyviä terveysvaaroja eikä niiden perusteella siksi voida antaa turvallisia liikuntaohjeita ainakaan vaararyhmiin kuuluville (Matthews ym. 1999; Whaley ym. 1995). Lisäksi Whaleyn ym. (1995) mukaan erityisesti mittavissa epidemiologisissa tutkimuksissa vaarojen arviointi ja henkilöiden luokittelu eri vaaraluokkiin saattaa olla epäluotettavaa.

5 ESITIETOJEN JA TESTITULOSTEN KÄYTTÖ TERVEELLISEEN JA TURVALLISEEN LIIKUNTAAN OHJAUKSESSA

5.1 Kyselyiden käyttö kardiovaskulaaristen vaarojen arvioinnissa

Fletcherin ym. (1995) mukaan kyselyiden tuloksia voidaan käyttää erityisesti lähtötilanteessa apuna jaettaessa henkilöitä eri vaaraluokkiin sekä suunniteltaessa ja ohjattaessa heitä liikkumaan terveellisellä ja turvallisella tavalla.

Koska liikuntaan liittyvät vaarat ovat suurimmat sydänsairailla ja rasittavassa liikunnassa, tulee kyselyiden avulla varmistua, ettei henkilöllä ole liikuntaa mahdollisesti rajoittavia kardiovaskulaarisia sairauksia (Fletcher ym. 1995). Tutkittavat voidaan jakaa esimerkiksi sepelvaltimotaudin vaaratekijöiden (ikä, sukurasitus, tupakointi, verenpaine, veren kolesteroli- ja muut lipidiarvot, sokeritauti ja vähäinen liikunta) mukaan kolmeen pääluokkaan: 1. kliinisesti terveet, 2. suurentuneessa vaarassa olevat ja 3. sairaat. (ACSM 1995.) Lääkärin valvonnan tarve submaksimaalisessa testissä voidaan myös arvioida edellisen luokituksen perusteella.
Henkilöt (terveet ja sairaat) voidaan jakaa testausta ja liikuntaohjeita varten myös Fletcherin ym. (1995) ja ACSM:n (1995) laatimien ohjeiden mukaan. Tutkittavat jaetaan ohjeistossa A -D –luokkiin (luokka A lisäksi kolmeen alaluokkaan) seuraavalla tavalla:

Luokka A: Oletettavasti terveet. Tutkittavalla ei ole viitteitä suurentuneesta liikunnan aikaisten kardiovaskulaaristen komplikaatioiden vaarasta.
Luokka B: Tutkittavalla on hoidossa oleva kardiovaskulaarinen sairaus, johon liittyy vähäinen, mutta hieman suurempi vaara liikunnan aikana kuin oletettavasti terveillä. NYHA -luokituksen mukaan tähän kuuluvat luokat I ja II (taulukko 11) ja rasituksen sietokyky on > 6 MET.

(jatkuu)

(luettelo jatkuu)

Luokka C: Tutkittavat, joilla on keskimääräinen tai suuri sydänperäisten komplikaatioiden vaara liikunnan aikana ja / tai eivät kykene itse säätelemään liikuntaansa tai eivät ymmärrä annettuja liikuntaohjeita. NYHA -luokituksen mukaan tähän kuuluvat henkilöt luokasta III ylöspäin ja rasituksen sietokyky on < 6 MET.

Luokka D: Tutkittavat, joilla on epästabiili sairaus ja aktiivisuus rajoitettua. Tähän ryhmään kuuluville ei suositella minkäänlaista lisättyä fyysistä aktiviteettia kuntoa kohottavassa mielessä.

Edellä esitetyn luokituksen lisäksi tulee erikseen arvioida muiden mahdollisten pitkäaikaissairauksien (esim. sairaalloinen lihavuus, diabetes ja keuhkosairaudet) vaikutus (ACSM 1995).

TAULUKKO 11. NYHA -luokitus ja vastaava kuormitus ilmaistuna metabolisina ekvivalentteina (MET).

NYHA	MET	
I	> 7	Verenkiertoelinten sairaus ilman rajoittavia oireita
II	5 – 7	Oireita kiirehtiessä ja ponnistellessa.
III	2 – 4	Tavanomaista vähäisempi aktiivisuus aiheuttaa oireita.
IV	< 2	Oireita jo vähäisessä toiminnassa ja levossa.

1 MET = 3,5 ml x min^{-1} x kg^{-1}

(Fletcher 1995; Frick ym. 1994.) Mukaeltu.

Ennen kuntotestejä tai liikuntaryhmiin ohjaamista tutkittavat voidaan jakaa myös erilaisiin vaararyhmiin (Taulukko 12).

TAULUKKO 12. Tutkittavien luokittelu vaararyhmiin (A – D).

Ominaisuudet	A –1	A-2	A-3	B	C	D
Ikä / sukupuoli	lapset nuoret miehet ≤45 v naiset ≤55 v	miehet >45 v naiset > 55 v	miehet> 45 v naiset > 55 v	lapset nuoret miehet naiset	lapset nuoret miehet naiset	lapset nuoret miehet naiset
Kardiovaskulaariset vaaratekijät	ei yhtään	ei yhtään	≥ 2	voi olla	voi olla	voi olla
Kardiovaskulaarinen sairaus	ei mitään	ei mitään	ei mitään	kyllä	kyllä	kyllä

(ACSM 1998a, 1014.) Mukaeltu.

Tutkittavien luokittelua vaararyhmiin A – D voidaan käyttää apuna myös arvioitaessa testauksen ja liikunnan suorittamiseen tarvittavia resursseja. Henkilöstö- ja ensiapuvalmiudet tulee sovittaa tutkittavan vaararyhmän mukaan. (Fletcher 1995; Liite ry 1994.)

5.2 Fyysisen suorituskyvyn mittaustulosten käyttö sopivan kuormittavuuden arvioinnissa

Oletettavasti terveiden henkilöiden liikunnan sopivan kuormittavuuden määrittelyssä voidaan käyttää yleisiä kohtuukuormitteisen liikunnan raja-arvoja (Pate ym. 1995; Vuori 1996; Vuori 2000). Epäsuoran tai suoran hapenottokyvyn testauksen perusteella saatujen maksimihapenottokyvyn ja -sykkeiden perusteella voidaan määritellä henkilölle sopivat harjoitusrajat (ACSM 1995; Liite ry 1994). Lisäksi voidaan käyttää yksinään (Dishman 1994) tai hapenottokyvyn testien apuna koetun kuormittavuuden (Borg) asteikkoa (ACSM 1995; Vuori 1996). Dishmanin (1994) mukaan itse valitun harjoitusintensiteetin pitäisi olla turvallinen ja terveyttä edistävä useimmille terveille aikuisille edellyttäen, että se on luotettava, odotettujen RPE –arvojen (10-16 Borg) ja relatiivisen harjoitusintensiteetin sisällä (40-75 % VO_{2max} tai MET_{max}). Itse valittu, hyvältä tuntuva harjoitusintensiteetti voi lisäksi edistää liikuntaharrastuksen pysyvyyttä paremmin kuin tiukasti määritellyt (esim. ergometritestin perusteella) harjoitussykerajat (Dishman 1994).

Kardiovaskulaarisista ongelmista kärsiville on American College of Sports Medicine (1998b) laatinut omat suosituksensa turvallisen harjoitusintensiteetin määrittämiseen (Taulukko 13).

TAULUKKO 13. Harjoitusintensiteetin määrittäminen eriasteisista kardiovaskulaarisista ongelmista kärsivillä henkilöillä.

Luokka A.	- voidaan määritellä sykkeen perusteella, samoin kuin terveillä - käytetään apuna Borgin koetun kuormittavuuden asteikkoa, jolloin sopivaksi harjoitusintensiteetiksi määritellään 12-16 Borgin asteikolla (vastaa n. 50-90 % HR_{max} tai 45-85 % VO_{2max})
Luokka B tai C	- Sykerajat määritellään kuntotestin perusteella, jossa mahdollinen lääkevaikutus on huomioitu - Jos henkilöllä ei kuntotestin aikana ole EKG:ssä havaittu sydänlihaksen iskemiaa tai muita poikkeavuuksia, suositellaan harjoitusintensiteetiksi 50-90 % HR_{max} tai 45-85 % VO_{2max} eli 12-16 Borgin asteikolla - Sydänlihasiskemiassa, vaikeissa rytmihäiriöissä tai muissa testin aikana ilmenneissä poikkeavuuksissa määritellään harjoitussyke suhteessa em. muutoksiin. Käytännössä tämä tarkoittaa, että maksimisykkeen tulee rasituksessa olla vähintään 10 lyöntiä alle oiresykerajan.

(ACSM & AHA1998b).

5.3 Kunnon arviointiin liittyviä ongelmia

Monissa kuntotesteissä ongelmana on se, että ne on kehitetty kilpaurheilijoiden tai terveiden aktiiviliikkujien tarpeisiin (Liite ry 1994). Tällaisten testien käyttö ja erityisesti testitulosten tulkinta ei suoraan sovellu esim. kardiovaskulaarisista ongelmista kärsiville.

Toisaalta oireettomia henkilöitä testattaessa voivat ongelmana olla väärät positiiviset tulokset (ACSM & AHA1998a; Fletcher ym. 1995). Fletcherin ym. (1995) mukaan jopa noin 10-20 % epänormaaleista ST -muutoksista olisi vääriä positiivisia testattaessa "terveitä" miehiä. Kliinistä rasituskoetta ei suositella käytettäväksi "ilmeisen terveille" henkilöille testin mahdollisten väärien positiivisten tulosten aiheuttamien lisäharmien (psyykkiset ongelmat,

vakuutusturva, kulut, lisätestit jne.) vuoksi. Edellä mainittujen ongelmien välttämiseksi kliinistä rasituskoetta suositellaan vain seuraavissa tapauksissa:

1) henkilöllä on useita kardiovaskulaarisia vaaratekijöitä
2) henkilön taustalla on muita testiä edellyttäviä lääketieteellisiä tekijöitä
3) sukurasite
4) synnynnäinen kardiovaskulaarinen sairaus
5) asiakas itse haluaa testiin
(ACSM 1995).

Eli kuntotestit ovat parhaimmillaan, kun niitä käytetään asiakkaan sairauden ja sen asteen sekä mahdollisten tarvittavien lisätutkimusten arvioinnissa - terveillä henkilöillä motivointikeinona ja harjoitustehon määrittelyssä (Fletcher ym. 1995).

Non-exercise –menetelmät eli kyselykaavakkeisiin perustuviin maksimaalisen hapenottokyvyn arviointimenetelmät ovat helppoja, nopeita, turvallisia eivätkä vaadi paljoa henkilökuntaa. Menetelmiin liittyy kuitenkin monia puutteita, vaikka ne näyttäisivätkin ennustavan kohtalaisen hyvin yksilön hapenottokykyä:

- Kardiorespiratorisen kunnon ennustearvioista huolimatta menetelmät eivät ole luotettavia tutkittaessa henkilöiden liikuntaan liittyviä terveysvaaroja, eikä niiden perusteella voida antaa liikuntaohjeita ainakaan vaararyhmiin kuuluville henkilöille.
- Menetelmien käytöstä nuorilla tai vanhoilla tai erittäin hyväkuntoisilla ei myöskään ole riittävää näyttöä.
- Menetelmät eivät huomioi perinnöllisten tekijöiden osuutta $VO_{2\ max:iin}$.
- Menetelmien soveltuvuutta erilaisille ryhmille (esim. miehet / naiset, terveet / sairaat, aikuiset / lapset) ei ole tutkittu eikä siis ole näyttöä millainen menetelmä millekin ryhmälle sopii.
- Kaikille sopivaa luotettavaa menetelmää ei tällä hetkellä ole saatavilla.

Non-exercise ennustemalleja käytettäessä onkin erittäin tärkeää testata jokaisen käytettävän menetelmän validiteetti ennen kuin tulosten perusteella voidaan tehdä johtopäätöksiä. Yksilön terveysvaaroja arvioitaessa tulisi käyttää esimerkiksi kardiovaskulaarisia vaaroja kartoittavaa kyselyä (ACSM 1995; ACSM & AHA 1998a; Wilson ym. 1998).

6 TUTKIMUKSEN TARKOITUS

Kuntoutumis- ja liikuntakeskus Peurungassa toteutettava tutkimuskokonaisuus koostuu kahdesta eri osatutkimuksesta. Tämä pro gradu on osa toista osatutkimusta, jonka aiheena on "Submaksimaalinen polkupyöräergometritesti ja kyselylomake sydämen ja verenkiertoelimistön kunnon ja terveyden arvioinnissa laitoskuntoutukseen ohjautuneilla 45-55 –vuotiailla miehillä". Osatutkimuksen tavoitteet on selvitetty erillisessä liitteessä (LIITE 6).

Tämän pro gradun **tarkoituksena** on selvittää:
1) miten kyselykaavake (sukupuoli, ikä, BMI, lepoverenpaine, sairaustiedot, liikuntaharrastuneisuus, tupakointi sekä veren rasva- ja glukoosiarvot) seuloo mahdollisia vaarapotilaita verrattuna epäsuoraan polkupyöräergometritestiin?
2) antaako maksimaalinen polkupyöräergometritesti tietoa esikyselyn lisäksi submaksimaaliseen polkupyöräergometritestiin verrattuna, kun halutaan selvittää yksilön liikuntaharrastukseen mahdollisesti liittyviä kardiovaskulaarisia vaaroja?

Tutkimuksen **pääkysymys** on voidaanko terveys- ja liikuntakyselyillä ilman kuntotestausta seuloa vaara-alttiit henkilöt ja laatia niiden perusteella turvalliset ja tehokkaat liikuntaohjeet.

Hypoteesina on, että terveys- ja liikuntakyselyillä ilman kuntotestausta voidaan seuloa sellaiset henkilöt, joille kuormittava liikunta voi olla vaarallista.

7 TUTKIMUSMATERIAALI JA -METODIT

7.1 Tutkimuksen kohderyhmä

Tutkimuksen kohderyhmänä olivat kaikki 1.8.2000 – 31.3.2001 Kelan maksusitoumuksella Aslak-kursseille Kuntoutumis- ja liikuntakeskus Peurunkaan hakeutuneet, työssäkäyvät 45-55 -vuotiaat mieskuntoutujat, joilla ei ollut submaksimaalisen kuntotestin poissulkukriteereitä (LIITE 7) ja joiden BMI oli yli 25 (LIITE 10). Tutkimuksen kohderyhmään valittiin ylipainoisia keski-ikäisiä miehiä, koska heidän kohdallaan liikuntaan liittyvien kardiovaskulaaristen komplikaatioiden vaara on suurin.

Tutkimussuunnitelma hyväksyttiin Peurungan eettisten asiain toimikunnassa 20.1.2000.

7.2 Tutkimuksen kulku

7.2.1 Esikyselyt ja muut tutkimukset ennen kuntotestausta

Koko tutkimuksen kulku on selvitetty erillisessä tutkimussuunnitelmassa (LIITE 8).

Ennen lääkärin vastaanottoa kuntoutujat täyttivät Peurungassa käytössä olevan terveyskyselyn (LIITE 9). Lisäksi heiltä rekisteröitiin lepoverenpaine ja mitattiin lepo -EKG, pituus, paino, vyötärön ympärysmitta, paastoveren kokonaiskolesteroli, HDL ja LDL –kolesteroli, triglyseridit ja glukoosi. Verikokeet analysoitiin Peurungan kliinisen kemian sertifioidussa laboratoriossa.
Esitietojen ja -tutkimuksen perusteella lääkäri päätti osallistuiko henkilö tutkimukseen vai ei. Sisäänottokriteerit (LIITE 10) täyttäviltä pyydettiin kirjallinen suostumus (LIITE 11)

tutkimukseen sen jälkeen, kun heille oli selvitetty tutkimuksen kulku ja sen mahdolliset hyödyt ja haitat.

7.2.2 Submaksimaalinen ja maksimaalinen polkupyöräergometritesti

Liikuntafysiologi teki kaikille kuntoutujille submaksimaalisen polkupyöräergometritestin toisena tai kolmantena päivänä. Maksimaalinen polkupyöräergometritesti tehtiin 4 – 6:ntena päivänä lääkärin valvonnassa. Testeissä noudatettiin kuormitusportaissa ja EKG-kytkennöissä Peurungan toiminta- ja työohjeistoa (Alén ym. 2000).

Ergometritesteistä tallennettiin tutkimustiedostoon verenpaine, syke ja poikkeavaksi tulkittavat muutokset tai löydökset, joita olivat:

- systolisen verenpaineen lasku vähintään 10 mmHg kahden viimeisen kuorman aikana tai verenpaineen nousu yli 250/120 mmHg
- vähintään yhden millimetrin suuruinen horisontaalinen tai laskeva ST -lasku missä tahansa rinta- tai raajakytkennässä rasituksen aikana tai palautumisvaiheessa
- multifokaaliset lisälyönnit kuormaa lisättäessä
- vähintään joka kolmas lyönti lisälyönti

7.2.3 UKK-kävelytesti

Kävelytesti tehtiin ulkona kuntoutusjakson toisella viikolla yhden kerran jokaiselle kuntoutujalle UKK-instituutin kävelytestiprotokollan (UKK -kävelytestin ohjaajan opas 2001) mukaisesti. Tutkimusta varten kävelytestistä tallennettiin kävelyaika, syke (sykemittarilla) maalissa ja kuntoindeksi. Kuntoindeksit muutettiin myöhemmin UKK-instituutin ohjeiden mukaan arvioiduiksi VO_{2max} -arvoiksi.

7.3 Tutkimuksen analyysimenetelmät

Tutkimuksen tulokset tallennettiin Peurungassa Sigma Stat –tilasto-ohjelmalla. Tämän pro gradun aineisto muutettiin ensin Excel -muotoon ja analysoitiin sitten SPSS –ohjelmalla. Tulosten tilastollisessa tarkastelussa käytettiin keskiarvoa, keskipoikkeamaa, varianssia, vaihteluväliä, frekvenssejä ja prosentteja, ristiintaulukointia, Khi-toiseen testiä, Pearsonin korrelaatiokerrointa ja ennusteen keskivirhettä.

Koko tutkimusta varten kerätyistä muuttujista (108 kappaletta) käytettiin tässä tutkimuksessa muuttujia 1 – 35, 44 – 48, 62 – 66 ja 106 – 108 (LIITE 12). Kaikista muuttujista selvitettiin ensin frekvenssit, keskiarvot ja keskipoikkeamat. Tämän jälkeen selvitettiin Pearsonin korrelaatiokertoimen avulla muuttujien 5 – 24 (BMI, verenpaine, aikaisemmat sairaudet ja tupakointi) yhteyttä liikuntaharrastuneisuuteen, arvioituun ja mitattuun VO_{2max} -arvoihin ja polkupyöräergometritesteissä esiintyneisiin patologisiin muutoksiin. Molemmissa polkupyöräergometritesteissä tallennettiin patologisista muutoksista: 1) patologinen muutos verenpaineessa 2) patologinen havainto EKG:ssä ja 3) vaikea arytmia EKG:ssä. Tilastoanalyysiä varten näistä kolmesta muodostettiin lisäksi yksi yhteinen summamuuttuja (=mikä tahansa patologinen muutos). Maksimaalista hapenkulutusta tarkasteltaessa otettiin huomioon relatiivinen hapenkulutus (ml x min^{-1} x kg^{-1}).

Tilastollista tarkastelua varten BMI, systolinen ja diastolinen verenpaine, ilmoitettu liikuntaharrastuneisuus, veren rasva- ja glukoosiarvot, arvioitu ja mitattu maksimaalinen hapenkulutus ja kävelytestin kuntoindeksi luokiteltiin uudelleen. Luokittelussa käytettiin apuna Framinghamin vaaraluokitusta (Wilson ym. 1998), UKK -kävelytestin (UKK-kävelytestin ohjaajan opas 2001) kuntoindeksiä ja Fletcherin ym. (1995) kestävyyskunnon raja-arvoja.
BMI jaettiin kolmeen luokkaan: sopiva (BMI$\leq$ 24), ylipaino (BMI $\geq$25-29) ja lihavat (BMI $\geq$30). Verenpainearvot jaettiin kahteen luokkaan: kohonnut vaara RR yli 140 / 90 mmHg ja ei kohonnutta vaaraa RR alle 140 / 90 mmHg.

Rasva-arvot jaettiin myös kahteen luokkaan, kohonnut vaara ja ei kohonnutta vaaraa seuraavasti: S-kol yli 5,2 mmol / l = kohonnut vaara, HDL-kol alle 0,9 mmol / l = kohonnut vaara, LDL-kol ≥4,92 mmol / l = kohonnut vaara, trigly >1,5 = kohonnut vaara. Kävelytestin kuntoindeksit muutettiin vastaaviksi VO_{2max} –arvoiksi UKK-instituutin ohjeiden mukaan. Koehenkilöiden oma kuntoarvio muodostettiin tekemällä ensin muuttujista 25 – 30 (kunto-, hyöty- ja työmatkaliikunta kesällä ja talvella) summamuuttuja (=liikuntaharrastuneisuus). Tilastollista tarkastelua varten tulokset jaettiin kolmeen kuntoluokkaan: vähän liikkuva, keskimääräisesti liikkuva ja keskimääräistä enemmän liikkuva. Muuttujien välistä tilastollista tarkastelua varten epäsuoran ja suoran polkupyörärgometritestin tulokset jaettiin vastaavasti kolmeen kuntoluokkaan (jako selvitetty tuloskohdassa).

8 TULOKSET

8.1 Tutkittujen esitiedot

28.2.2001 mennessä oli sisäänottokriteerit täyttäviä henkilöitä tutkittu yhteensä 33. Yhtään kuntoutujaa ei jouduttu hylkäämään poissulkukriteerien vuoksi. Taulukossa 14 on esitetty kooste esitietokysymyksistä 1 – 8 (LIITE 12).

TAULUKKO 14. Koehenkilöiden ikä, paino, BMI, verenpaine (systolinen / diastolinen) ja vyötärön ympärysmitta (keskiarvo ja SD). Verenpaineen mittauksesta on kirjattu kahden mittauksen pienin arvo ja vyötärön ympärysmitasta kahden mittauksen keskiarvo.

Ikä (v)	Paino (kg)	BMI	Verenpaine (mmHg)	Vyötärön ympärysmitta (cm)
49,8 (2,6)	85,6 (9,4)	27,6 (1,3)	143,4 / 87 (20,9) / (11)	99,9 (7,3)

N=33

Kahdella koehenkilöllä oli merkittäväksi luokiteltava ylipaino (BMI yli 30), 45 %:lla oli verenpaine yli 140 / 90 mmHg ja 36 %:lla vyötärön ympärysmitta yli 100 cm.

Esitietokysymyksissä 9 – 23 (LIITE 12) kysyttiin lääkärin toteamia sairauksia, joita tutkituilla oli seuraavasti:

Muu sydänsairaus (ei sydäninfarkti eikä leikattu sydänvika tai –sairaus)	2
Rytmihäiriötuntemuksia rasituksen aikana	3
Pyörtyminen tai huimaus rasituksen aikana tai sen jälkeen	2
Korkea veren kolesteroli	6

(jatkuu)

(luettelo jatkuu)

Kohonnut verenpaine (>140/90 mmHg)	10
Keuhkoastma, krooninen keuhkoputkentulehdus tai keuhkolaajentuma	1
Diabetes	1
Muu sairaus, joka mahd. haittaa kuntotestiä	3
Lähisukulaisilla ennen 55 ikävuotta ollut vakava verisuoni- tai syd.sair.	12

39,4 % oli tupakoivia, 27,3 % ei ollut koskaan tupakoinut ja 33,3 % oli lopettanut tupakoinnin.

Kuntoutujat olivat tulleet Peurungan kuntoutumis- ja liikuntakeskukseen Aslak-kursseille eikä kuntoutusjaksoa edeltäviä sairaslomia ollut kenelläkään.

Kyselyillä (LIITE 12) selvitettiin kuntoliikunnan, hyötyliikunnan ja työmatkaliikunnan harrastusta kesällä (Taulukot 15a-c).

TAULUKKO 15a. Kuntoliikunnan harrastus kesällä ja talvella. Taulukoista ilmenee harrastuneisuuden eri tasoista sekä vastanneiden määrät (f) että prosenttiosuudet (%).

	Kuntoliikunnan harrastus			
	kesällä		talvella	
	f	%	f	%
ei harrasta kuntoliikuntaa	4	12,1	4	12,1
satunnaisesti	10	30,3	10	30,3
kerran viikossa	6	18,2	5	15,2
2-3 kertaa viikossa	13	39,4	14	42,4
vähintään 4 x viikossa	-	-	-	-
Yhteensä	33	100	33	100

TAULUKKO 15b. Hyötyliikunnan harrastus kesällä ja talvella (f ja %).

	Hyötyliikunnan harrastus			
	kesällä		talvella	
	f	%	f	%
ei harrasta hyötyliikuntaa	-	-	-	-
satunnaisesti	6	18,2	7	21,2
kerran viikossa	10	30,3	10	30,3
2-3 kertaa viikossa	14	42,4	14	42,4
vähintään 4 x viikossa	3	9,1	2	6,1
Yhteensä	33	100	33	100

TAULUKKO 15c. Työmatkaliikunnan harrastus kesällä ja talvella (f ja %).

	Työmatkaliikunnan harrastus			
	kesällä		talvella	
	f	%	f	%
ei harrasta työmatkaliikuntaa	19	57,6	22	66,7
satunnaisesti	6	18,2	4	12,1
kerran viikossa	2	6,1	2	6,1
2-3 kertaa viikossa	2	6,1	1	3,0
vähintään 4 x viikossa	4	12,1	4	12,1
Yhteensä	33	100	33	100

Tutkittavilta otettiin paastoveren seerumin lipidiarvot ja glukoosi ennen lihasvoima- ja ergometritestejä.

Seerumin kokonaiskolesteroli (mmol/l) oli yli terveysvaaran (5,2 mmol/l) 66 %:lla.

LDL -kolesteroli oli yli terveysvaararajan (yli 4,92 mmol/l) kahdella tutkituista. HDL –kolesteroli oli yli terveysvaaran (alle 0,9 mmol/l) 31 %:lla. 38 %:lla oli triglyseridiarvot yli terveysvaaran (yli 1,5 mmol/l) ja glukoosi oli koholla kahdella henkilöllä (Taulukko 16).

TAULUKKO 16. Koehenkilöiden paastoveren lipidien ja glukoosin pitoisuudet, mmol / l (keskiarvo, keskihajonta ja varianssi).

	keskiarvo	SD	varianssi
kolesteroli	5,6	0,79	0,62
LDL –kolesteroli	3,7	0,61	0,37
HDL –kolesteroli	1,19	0,32	0,10
TG	1,56	0,81	0,67
glukoosi	4,4	0,73	0,54

N = 29

8.2 Esikyselyiden yhteys epäsuorassa ja suorassa polkupyöräergometritestissä esiintyneisiin patologisiin muutoksiin

Taulukossa 17 on esitetty kaikista submaksimaalisessa ja maksimaalisessa polkupyöräergometritestissä havaituista patologisista muutoksista määrät (f) ja prosenttiosuudet.

TAULUKKO 17. Polkupyöräergometritesteissä esiintyneet patologiset muutokset

	KYLLÄ				EI			
	Submaks. testi		Maksimitesti		Submaks. testi		Maksimitesti	
Patologinen muutos	f	%	f	%	f	%	f	%
Muutos verenpaineessa	5	15,2	5	15,2	24	72,7	19	57,6
Havainto EKG:ssä	1	3,0	1	3,0	28	84,8	23	69,7
Arytmia EKG			1	3,0	28	84,8	23	69,7

N = 33

Esikyselyn anamneesitietojen ja polkupyöräergometritesteissä esiintyneiden patologisten EKG- tai verenpainehavaintojen välillä löytyi vain kaksi yhteyttä: yhdellä astmaatikolla ilmeni maksimaalisessa ergometritestissä patologinen muutos verenpaineessa ja vastaavasti yhdellä diabeetikolla patologinen verenpaineen muutos submaksimaalisessa testissä. Tilastollisia päätelmiä näistä ei kuitenkaan voida tehdä, koska koko aineistossa oli vain yksi astmaatikko ja yksi diabeetikko.

Jatkotutkimuksia varten mielenkiintoinen havainto löytyi henkilöiltä, joilla mitattu systolinen lepoverenpaine (N=15) oli yli 140 mmHg. Ristiintaulukoinnin ja Khi-toiseen testin avulla tutkittiin onko mitatulla lepoverenpaineella ja submaksimaalisessa testissä esiintyneiden patologisten verenpainemuutosten välillä yhteyttä. Ristiintaulukointia varten koehenkilöiden lepoverenpainearvot jaettiin kahteen luokkaan: alle ja yli 140 / 90 mmHg. Henkilöillä, joilla lepoverenpaine oli yli 140 / 90 mmHg esiintyi tilastollisesti merkitsevästi enemmän (*$p<0.05$) patologisia muutoksia submaksimaalisessa testissä kuin henkilöillä, joilla systolinen verenpaine oli alle 140 / 90 mmHg (Taulukko 18).

TAULUKKO 18. Patologisten verenpaineen muutosten esiintyminen submaksimaalisessa polkupyöräergometritestissä henkilöillä, joilla lepoverenpaine oli yli 140 / 90 mmHg.

	Patologinen muutos verenpaineessa			
	Kyllä		Ei	
Verenpaine	%	n	%	n
alle 140 / 90	20,0	1	70,8	17
yli 140 / 90	80,0	4	29,2	7

N = 29, $p<0,05$

Patologisia muutoksia verenpaineessa ilmeni molemmissa polkupyöräergometritesteissä viidellä (5) henkilöllä ja näiden kahden testin muutosten välillä oli tilastollisesti (**$p<0.01$, $r = 0.596$) merkitsevä yhteys.

Esitiedoista selvitettiin lisäksi esiintyykö vähän liikkuvilla enemmän patologisia muutoksia testeissä ja ennustaisiko vähäinen liikunta mahdollisia liikuntaan liittyviä vaaroja.

Esikyselyn muuttujista 25 – 30 (liikuntaharrastuneisuus kesällä ja talvella) muodostettiin yksi yhteinen summamuuttuja, joka vielä luokiteltiin kolmiluokkaiseksi (vähän liikkuva, keskinkertaisesti liikkuva ja keskimääräistä enemmän liikkuva). Näin muodostetun summamuuttujan yhteyttä patologisten muutosten summamuuttujaan (kaikki patologiset EKG-havainnot) submaksimaalisessa ja maksimaalisessa testissä tutkittiin ristiintaulukoinnin avulla.

Tulosten perusteella yli 50 %:lla vähän liikkuvista esiintyi jokin patologinen muutos testeissä. Khi -toiseen -testi antoi tilastollisesti lähes merkittävän tuloksen ($p<0.08$).

Taulukossa 19 on esitetty kaikista patologisista muutoksista muodostetun summamuuttujan yhteys liikuntaharrastuneisuudesta muodostettuun summamuuttujaan.

Taulukkoon on otettu mukaan vain ne henkilöt (24 kpl), joilta oli saatavilla sekä submaksimaalisen että maksimaalisen polkupyöräergometritestin tiedot.

TAULUKKO 19. Testeissä esiintyneiden patologisten muutosten yhteys liikunnan määrästä muodostettuun omaan kuntoarvioon.

	Jokin patologinen muutos testissä			
	Kyllä		Ei	
Liikuntaharrastuneisuus	n	(%)	n	(%)
vähän liikkuva	5	**(55,6)***	4	(44,4)
keskinkertaisesti liikkuva	1	(14,3)	6	(87,7)
keskim. enemmän liikkuva	1	(12,5)	7	(87,5)

N = 24, *p<0,08

8.3 Liikuntaharrastuneisuuden yhteys testein arvioituun ja mitattuun maksimaaliseen hapenottokykyyn

Epäsuoran ja suoran polkupyöräergometritestin ja UKK –kävelytestin maksimaalisen hapenottokyvyn tuloksista laskettiin keskiarvot ja keskipoikkeamat (Taulukko 20).

TAULUKKO 20. Maksimaalisen polkupyöräergometritestin mitatut ja submaksimaalisen polkupyöräergometritestin ja UKK -kävelytestin arvioidut VO_{2max} -tulokset (keskiarvo, keskipoikkeama).

	VO_{2max} (ml x min^{-1} x kg^{-1})			
	vaihteluväli	keskiarvo	keskipoikkeama	n
maksimitesti	20,8 – 42,2	31,5	4,86	24
submaksimitesti	27 – 44	34,1	4,33	29
UKK -kävelytesti	32 – 54	40,8	5,36	20

Submaksimaalisen ja maksimaalisen polkupyöräergometritestin hapenkulutusarvojen vastaavuutta tarkasteltiin korrelaatiokertoimen avulla (Taulukko 21). Tilastoanalyysiin on otettu mukaan vain ne koehenkilöt, joilta molemmat arvot olivat saatavissa.

TAULUKKO 21. Submaksimaalisen testin arvioitu ja maksimaalisen polkupyöräergometritestin mitattu VO_{2max}.
Pearsonin korrelaatiokerroin (r) ja ennusteen keskivirhe (SEEp).

VO_{2max} (ml x min^{-1} x kg^{-1})				
Maksimitesti (range)	Submaksimitesti (range)	$VO2_{max}$ ero	Pearson r	SEEp
20,8 – 42,2	27 – 43	6,2 – 0,8	.376	4,6

N = 24, $p<0.07$

Submaksimaalisen, maksimaalisen polkupyöräergometritestin ja UKK -kävelytestin maksimaaliset hapenkulutukset jaettiin kolmeen kuntoluokkaan käyttäen apuna Fletcherin ym. (1995) VO_{2max} -normaaliarvoja (Taulukko 22).

TAULUKKO 22. Koehenkilöiden jako kolmeen kuntoluokkaan VO_{2max} -arvojen mukaan.

Kuntoluokka	VO_{2max} (ml x min^{-1} x kg^{-1})
Keskimääräistä parempi	> 40
Keskimääräinen	39,9 – 30,1
Huono	< 30

Ristiintaulukoinnin, Khi –toiseen -testin, korrelaatiokertoimen ja regressioanalyysin avulla tutkittiin onko vähän liikkuvilla myös maksimaalinen hapenkulutus huono ja onko submaksimaalisen ja maksimaalisen ergometritestin ja kävelytestin arvoissa eroa.

Submaksimaalisen ja maksimaalisen polkupyöräergometritestin VO_{2max}- tulosten välinen korrelaatio oli vähäinen ($r = .337$).
Sen sijaan submaksimaalisen polkupyöräergometritestin ja UKK -kävelytestin välillä oli tilastollisesti merkitsevä korrelaatio (*$p<0.05$, $r = .522$). Korrelaatio laski hieman ($r = .473$), mutta pysyi merkitsevänä, kun kävelytesti luokiteltiin kolmiluokkaiseksi.

Tilastollisen riippuvuuden varmentamiseksi muutettiin kävelytestin kuntoindeksiarvot vastaaviksi VO_{2max} arvoiksi UKK -instituutin ohjeiden mukaan ja laskettiin korrelaatiotesti uudelleen. Näin luokiteltuna kävelytestin ja submaksimaalisen polkupyörätestin VO_{2max} -arvioiden välinen riippuvuus oli vieläkin merkitsevämpi (**$p<0.01$, $r= .627$, $n = 20$).

9 POHDINTA

9.1 Yleistä

Tämän tutkimuksen aineistona käytettiin kuntoutumis- ja liikuntakeskus Peurungassa ajalla 8 / 2000 – 2 / 2001 kokoon saatua aineistoa. Tutkimuksen aineisto jäi loppujen lopuksi varsin pieneksi (N=33) ja lisäksi puuttuvaa tietoa oli suhteellisen paljon. Puuttuvaa tietoa oli erityisesti maksimaalisessa polkupyörätestissä (n=24), jota ei kaikille tutkittaville voitu tehdä. Lisäksi kävelytestituloksia (n=20) puuttui vielä useammalta. Osassa tilastoanalyysejä N oli 20, eikä tilastollisia päätelmiä voitu tehdä.
Puuttuvan tiedon täydennys jäi helmikuun loppuun 2001 Peurungan henkilökunnalle. Henkilöstöresurssien niukkuuden vuoksi tilastojen täydennys ei kuitenkaan onnistunut suunnitellussa aikataulussa ja pro gradu -tutkimuksen tekijän oli tyydyttävä saatavilla olevaan materiaaliin.

Tämän pro-gradu tutkimuksen tekijä osallistui tutkimuksen suunnitteluun syksystä –99 alkaen, päätti yhdessä kuntoutumis- ja liikuntakeskus Peurungan tutkimuksesta vastaavan lääkärin kanssa mitä ja miten tallennetaan, teki muuttujaluettelon ja tallensi koko aineiston Sigma Stat –tilasto-ohjelmalle kahdessa erässä Peurungassa.

Tämä tutkimus osoitti, että yksilön kestävyyskuntoa voidaan kohtalaisen hyvin ennustaa huolellisesti toteutetuilla esikyselyillä ja kenttäolosuhteissa toteutettavalla UKK-instituutin kävelytestillä. Submaksimaalinen polkupyöräergometritesti ei tuota tarvittaviin resursseihin nähden oleellista lisäarvoa verrattuna esikyselyiden ja UKK -kävelytestin antamiin tuloksiin.
Maksimaalinen testi ja VO_{2max} –mittaus ovat kuitenkin edelleen paras vaihtoehto, jos tutkimuksen päätarkoituksena on saada selville henkilön todellinen maksimaalinen hapenottokyky ja turvallisen liikunnan kannalta mahdollinen rasituksen sietokyky.

Pelkästään esikyselyiden käytöstä vaarapotilaiden seulomiseksi verrattuna epäsuoraan polkupyöräergometritestiin ei voida tämän tutkimuksen perusteella vetää varmoja johtopäätöksiä. Tutkimus antoi kuitenkin viitteitä, että joidenkin sairauksien (hypertensio, diabetes, astma) perusteella voitaisiin luokitella tietyt henkilöt korkeampaan vaararyhmään. Patologisten muutosten esiintyvyydessä submaksimaalisessa tai maksimaalisessa ergometritestissä ei ollut eroa. Samoilla henkilöillä, joilla esiintyi patologisia muutoksia submaksimaalisessa testissä, esiintyi muutoksia myös maksimaalisessa testissä. Maksimaalisen testin tekeminen ei tässä tutkimuksessa tuottanut lisäarvoa.

9.2 Esikyselyiden osuus kestävyyskunnon arvioinnissa

Yksilön kestävyyskunnon arvioimista pelkästään esikyselyiden tai esikyselyiden ja epäsuorien testien yhdistelmistä muodostetuilla ennusteyhtälöillä on tutkittu 1990-luvun alusta asti (Ainsworth ym. 1992; Dolgener ym. 1994; Ebbeling ym. 1991; George ym. 1997; Heil ym. 1995; Jackson ym. 1990; Matthews ym. 1999; Storer ym. 1990; Whaley ym. 1995). Käytetyillä ennusteyhtälöillä on pystytty ennustamaan tietyssä koehenkilöjoukossa yksilön kardiorespiratorista kuntoa varsin hyvin.

Tässä tutkimuksessa esikyselyiden perusteella muodostettiin summamuuttuja "liikuntaharrastuneisuus" kuntoliikunnasta, hyötyliikunnasta ja työmatkaliikunnasta ja jaettiin se kolmeen luokkaan (huono, keskinkertainen ja keskimääräistä parempi). Korrelaatiotestissä ei näin muodostetulla liikuntaharrastuneisuudella ollut yhteyttä submaksimi- tai maksimitestiin eikä kävelytestin VO_{2max}:iin.
Ongelmaksi muodostui luokittelusta johtuva otoksen liiallinen harveneminen. Lisäksi voidaan varovaisesti arvioida, että VO_{2max} -arvojen luokitteluun kolmiluokkaiseksi liittyy liian paljon virhemahdollisuuksia ja tulokset vääristyvät tämän takia.

Kun koko aineisto on koossa, tulisi liikuntaharrastuneisuus muuttaa submaksimi- ja maksimitestiarvoja vastaaviksi VO_{2max} (ml x min^{-1} x kg^{-1}) -arvoiksi ja mahdollisesti muodostaa edeltävien tutkimusten lailla ennusteyhtälö VO_{2max}:iin vaikuttavista muuttujista.

Muodostettavan ennusteyhtälön validiteetti tulisi myös varmistaa. Näin voitaisiin mahdollisesti saada luotettavampi tulos.

9.3 Liikuntaan liittyvien kardiovaskulaaristen vaarojen arviointi esikyselyillä vs. kestävyyskuntomittauksilla

Liikuntaan liittyvien vaarojen arviointi on osoittautunut ongelmalliseksi pelkästään esikyselyiden perusteella. Erityisesti tiettyihin vaararyhmiin kuuluville vaarojen arviointi ja turvallisten liikuntaohjeiden antaminen pelkästään esikyselyiden ja lääkärintarkastuksen perusteella on ollut ongelmallista. Kliininen rasituskoe sen sijaan kertoo sekä sydämen että hengitys- ja verenkiertoelimistön terveydentilan, vaaratekijät ja sen, miten saatua tietoa voi käyttää hyväksi liikunnassa.

Tässä tutkimuksessa otos oli liian pieni tilastollisten päätöstenteon tekemiseksi liikuntaan liittyvien vaarojen arvioimiseksi. Tutkimus antoi kuitenkin viitteitä, että ainakin korkealla lepoverenpaineella voisi olla ennustearvoa liikuntaan liittyvien vaarojen arvioinnissa. Epäsuorassa polkupyöräergometritestissä esiintyi tilastollisesti merkitsevästi enemmän patologisia muutoksia ($p<0.05$) henkilöillä, joilla systolinen lepoverenpaine oli yli 140 mmHg. Myös eräät krooniset sairaudet, kuten astma (n=1) ja diabetes (n=1), saattavat ennustaa suurentunutta vaaraa.
Jatkotutkimuksia varten mielenkiintoinen havainto oli liikuntaharrastuneisuuden ja testeissä ilmenevien patologisten (EKG ja verenpaine) muutosten yhteys. Vähiten liikkuvilla (summamuuttuja = kuntoliikunta+hyötyliikunta+työmatkaliikunta) esiintyi yli 50 %:lla testeissä patologisia muutoksia ($p<0.08$). Tulos on kuitenkin vain suuntaa antava pienen koehenkilöjoukon vuoksi. Huomion arvoista on lisäksi se, että niillä joilla patologisia muutoksia esiintyi, esiintyi niitä sekä epäsuorassa että suorassa testissä.

UKK-kävelytestin ja submaksimaalisen polkupyöräergometritestin avulla arvioitujen VO_{2max} arvojen välinen korrelaatio oli korkea ($r = .627$, $^{**}p<0.01$). Tulos on yhtenevä Laukkasen ym. (2000) tutkimuksen kanssa. Laukkasen ym. (2000) tutkimuksessa tosin tehtiin koehenkilöille maksimaalinen testi. Kun lisäksi tiedetään, että kävelytestin tulokset näyttäisivät ennustavan

myös kyselyin arvioitua fyysistä aktiivisuustasoa molemmilla sukupuolilla (Suni ym. 1999), voidaan UKK -kävelytestiä suositella helposti toteutettavana ja vähemmän resursseja vaativana testimuotona kestävyyskunnon arviointiin ja liikuntaneuvonnan pohjaksi ainakin oletettavasti terveille aikuisille. UKK -kävelytestin kohdalla pohdittavaksi jäävät testiin liittyvät turvallisuuskysymykset. Vaikka UKK-instituutti kouluttaa kävelytestiohjaajat ja testiä varten on laadittu kattava opas, voi kävelytestin ohjauksessa ja järjestelyissä olla puutteita. Kenttäolosuhteissa ja usein vähäisillä henkilöstöresursseilla toteutettava kävelytesti saattaa olla monelle lähes maksimaalinen testi ja provosoida kardiovaskulaarisia patologisia muutoksia. Kävelytestin yhteydessä ei seurata esim. verenpainetta eikä kävelymatkan varrelle ole aina järjestetty valvontaa. Kävelytestin valvojalta vaaditaan erityistä tarkkuutta ja ammattitaitoa seuloa esikyselyiden perusteella testattavien joukosta ne, joille testi ei mahdollisesti sovellu. Lisäksi testiin osallistuvia tulisi informoida sekä itse testin kulusta että esikyselyiden vastaamisen tärkeydestä.
Sama turvallisuusongelma koskee myös huonosti toteutettuja tai puutteellisen koulutuksen saaneen henkilökunnan suorittamia epäsuoria ergometritestestejä tai asiaan perehtymättömän lääkärin valvomia maksimaalisia testejä.
UKK –kävelytestin turvallisuus ja laatu on pyritty takaamaan UKK –instituutin toimesta järjestettävillä kävelytestin opaskirjallisuudella, ohjaajakoulutuksilla ja näyttökokeilla.

Varovaisena johtopäätöksenä voidaan todeta, että liikuntaan liittyvien vaarojen arviointi terveys- ja liikuntakyselyiden perusteella voisi olla varteenotettava henkilöstö- ja raharesursseja säästävä vaihtoehto ainakin oletettavasti terveille, keski-ikäisille miehille. Tosin tämäkin vaihtoehto edellyttää soveltuvan koulutuksen saanutta henkilöä (asiaan perehtynyt ja koulutettu sairaanhoitaja, fysioterapeutti tai muu liikuntalääketieteen tai liikuntatieteiden asiantuntija).
Erityisesti liikuntakyselyllä saattaa olla tärkeä merkitys varsinkin keski-ikäisiä miehiä testattaessa, sillä liikunnan puute on itsenäinen vaaratekijä tupakoinnin, hypertension ja hyperlipidemian rinnalla.

9.4 Terveelliset ja turvalliset liikuntasuositukset

Edeltävien esitietoihin perustuvien osatutkimusten tulosten lailla tämäkään osatutkimus ei tuottanut oleellista lisätietoa terveellisten ja turvallisten liikuntasuositusten kannalta. Esikyselyiden perusteella voitaneen antaa terveelliset ja turvalliset liikuntaohjeet ainoastaan oletettavasti terveille aikuisille. Tällaisten henkilöiden kohdalla voidaan sopivan kuormittavuuden määrittelyssä käyttää ns. yleisiä kohtuukuormitteisen liikunnan raja-arvoja: 10 – 60 minuuttia kerrallaan, 3 – 5 kertaa viikossa 50 –75 % VO_{2max}:sta tai 55-90 % HR_{max}:sta (Pate ym. 1995; Vuori 2000).

Kroonisten tai piilevien kardiovaskulaaristen sairauksien kohdalla riittävä varmuus saataneen edelleen vain kliinisellä rasituskokeella sekä niitä edeltävillä anamneesitiedoilla ja lääkärintarkastuksella.

Terveellisiä ja turvallisia liikuntaohjeita voidaan nykytietämyksen mukaan antaa erilaisissa vaararyhmissä oleville esimerkiksi seuraavasti:

1) kliinisesti terveet

⇩

yleiset liikuntaohjeet:

a) Borg –asteikolla 12 - 16

b) Syke 50 – 75 % arvioidusta maksimista

c) VO_{2max} 45 – 85 % maksimista

2) suurentuneessa kardiovaskulaaristen komplikaatioiden vaarassa olevat

⇩ ⇩

submaksimitesti (mahdollinen lääkevaikutus huomioituna) tarvittaessa lisätutkimukset

⇩

liikuntaohjeet

⇩

seuranta

(jatkuu)

(kuvio jatkuu)

3) sairaat

⇩

lisätutkimukset ja tarvittaessa kliininen rasituskoe

⇩

liikuntaohjeet

⇩

seuranta

Jatkotutkimuksen kannalta olisi tärkeää tehdä eri sukupuolilla ja eri ikäryhmillä vertailevaa tutkimusta, miten esimerkiksi esikyselyin arvioidun kestävyyskunnon ja kardiovaskulaarisia vaaroja kartoittavan kyselyn (ACSM 1995; ACSM 1998a; Wilson ym. 1998) perusteella voitaisiin antaa turvallisia liikuntasuosituksia.

9.5 Jatkoehdotuksia

Aineiston pienuudesta huolimatta tämän tutkimustyö toimii alkuperäisen suunnitelman mukaan suuntaa antavana esitutkimuksena koko aineistolla tehtävälle tutkimukselle. Aineiston työstämisen aikana heräsi monia jatkotutkimuksen aiheita ja kokonaistutkimuksen kannalta tärkeitä kehitysideoita.

Aineiston tallentamisen helpottamiseksi tulisi tulokset kirjata joko suoraan tietokoneelle tai erikseen suunnitelluille ja yhtenäisille tilastointikaavakkeille. Tulosten kirjausvastuu tulisi antaa mieluiten yhdelle tutkimusryhmän jäsenelle tai määrätä jokaiselle testille oma vastuuhenkilö.

Koska tällä pienellä aineistolla tehty tutkimus antoi viitteitä mahdollisesta lepoverenpaineen ja liikuntaharrastuneisuuden ennustearvosta vaarapotilaiden seulonnassa, tulisi koko aineistolla (N 1000) tutkia samaa asiaa. Samoin maksimaalisen testin hyötyä suhteessa submaksimaaliseen testiin ja kävelytestiin tulisi tutkia suuremmalla otoksella. Edellä

mainittujen muuttujien tilastoanalyysissä tulisi tarkastella myös submaksimaalisten testien HR:n osuutta mitatusta maksimaalisesta HR:stä. Tämän esitutkimuksen tulokset antoivat viitteitä, ettei maksimaalinen testi antaisi lisäarvoa ainakaan liikuntaan liittyvien patologisten löydösten ennustamisessa.

Tutkimusprotokollan testaus toisella sukupuolella tai eri ikäisellä otoksella voisi myös antaa paremman kuvan tulosten yleistettävyydestä.

LÄHTEET

ACSM 1995. ACSM's Guidelines for exercise testing and prescription. Williams & Wilkins. Fifth Edition.

Ainsworth, B. E., Richardson, M. T., Jacobs, D. R. & Leon, A. S. 1992. Prediction of cardiorespiratoty fitness using physical activity questionnaire data. Medicine, Exercise, Nutrition and Health 1, 75-82.

Ainsworth, B.E., Haskell, W.L., Whitt, M.C., Irwin, M.L., Swartz, A.M., Strath, S.J., O'Brien, W.L., Bassett, D.R., Schmitz, K.H., Emplaincourt, P.O., Jacobs, D.R. Jr. & Leon, A.S. 2000. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. Medicine and Science in Sports & Exercise 32, Suppl., S498 – S516.

Alberth, C.M., Mittleman, M.A., Chae, C.U., Lee, I-M., Hennekens, C.H. & Manson, J.E. 2000. Triggering of sudden death from cardiac causes by vigorous exertion. New England Journal of Medicine 343, 1355 – 1361.

Alén, M. & Kallinen, M., Kammonen, K. 2000. Kuntoutusasiakkaiden liikunnallinen kuntoutus, kuntotestit ja niiden organisointi Peurungassa. Toiminta- ja työohje terveydenhuollon toimintayksikön käyttöön. Sisäinen moniste.

American College of Sports Medicine and American Diabetes Association 1997. Joint Position Statement. Diabetes Mellitus and Exercise. Medicine and Science in Sports & Exercise 29.

American College of Sports Medicine and American Heart Association 1998a. Joint Position Statement. Recommendations Cardiovascular Screening, Staffing, and Emergency Policies at Health/Fitness Facilities. Medicine and Science in Sports & Exercise 30, 1009-1018.

American College of Sports Medicine 1998b. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. Medicine and Science in Sports & Exercise 30, 975-990.

Anttila, R., Vihko, V. & Uutela, A. 2001. Lama ja terveys: Lama ei liikunta-aktiivisuutta lannistanut. Liikunta & Tiede 1, 44 – 45.

Belardinelli, R., Georgiou, D., Cianci, G. & Purcaro, A. 1999. Randomized, controlled trial of long term moderate exercise training in chronic heart failure. Effects on functional capacity, quality of life, and clinical outcome. Circulation 99, 1173-1182.

Blair, S.N., Kampert, J.B., Kohl, H.W., Barlow, C.E., Macera, C.A., Paffenbarger, R.S. & Gibbons, L.W. 1996. Influences of cardiorespiratory fitness and other precursors on cardiovascular disease and all-cause mortality in men and women. JAMA 276, 205-210.

Bouchard, C. 1997. Physical activity and prevention of cardiovascular diseases: Potential Mechanisms. Kirjassa A.S. Leon (toim.) Physical Activity and Cardiovascular Health. Human Kinetics, Champaign, Illinois. USA, 47-56.

Brouha, L. 1943. The step test: A simple method of measuring physical finess for muscular work in young men. Res Q 14, 34-38.

Cantu, R.C. 1991. Congenital cardiovascular disease – the major cause of athletic death in high school and college. Medicine and Science in Sports & Exercise 24, 279-280.

Cooper, K. 1968. Correlation between field and treadmill testing as a means for assessing maximal oxygen intake. JAMA 203, 201.

Crouse, S.F., O'Brien, B.C., Grandjean, P.W., Lowe, R.C., Rohack, J., Green, J.S. & Tolston, H. 1997a. Training intensity, blood lipids, and apolipoproteins in men with high cholesterol. Journal of Applied Physiology 82, 270-277.

Crouse, S.F., O'Brien, B.C., Grandjean, P.W., Lowe, R.C., Rohack, J. & Green, J.S. 1997b. Effects of training and single session of exercise on lipids and apolipoproteins in hypercholesterolemic men. Journal of Applied Physiology 83, 2019-2028.

Despres, J-P., Lamarche, B., Mauriege, P., Cantin, B., Dagenais, G.R., Moorjani, S. & Lupien, P-J. 1996. Hyperinsulinemia as an independent risk factor for ischemic heart disease. New England Journal of Medicine 334, 952-957.

Dishman, R. K. 1994. Prescribing exercise intensity for healthy adults using perceived exertion. Medicine and Science in Sports & Exercise 26, 1087-1094.

Dolgener, F. A., Hensley, L. D., Marsh, J. J. & Fjelstul, J. K. 1994. Validation of the Rockport Fitness Walking Test in college males and females. The American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance 65, 152-158.

Dunn, A.I., Marcus, B.H., Kampert, J.B., Garcia, M.E., Kohl, H.W. & Blair, S.N. 1999. Comparison of lifestyle and structured interventions to increase physical activity and cardiorespiratory fitness. A Randomized Trial. JAMA 281, 327-334.

Ebbeling, C. B., Ward, A., Puleo, E. M., Widrick, J. & Rippe, J. 1991. Development of a single-stage submaximal treadmill walking test. Medicine and Science in Sports & Exercise 23, 966-973.

Eriksson, J. & Koivisto, V. 1994. Liikunta metabolisen oireyhtymän ehkäisyssä ja hoidossa. Duodecim 110, 1193 – 1199.

Estes, M.N.A. 1995. Sudden death in young athletes. New England Journal of Medicine 333, 380-381.

Fagard, R.H. 2001. Exercise characteristics and the blood pressure response to dynamic physical training. Medicine and Science in Sports & Exercise 33, Suppl., S484-S492.

Fletcher, G.F., Balady, G., Froelicher, V.F., Hartley, H.L., Haskell, W.L. & Pollock, M.L. 1995. Exercise Standards. A Statement for Healthcare Professionals From the American Heart Association. Circulation 91, 580-615.

Frick, H. 1994. Rasituskokeet. Kirjassa H. Frick, J. Heikkilä & K. Pyörälä (toim). Kliininen kardiologia. Lääketehdas Orion. Karisto Oy, Hämeenlinna, 165-173.

George, J.D., Stone, W.J. & Burkett, L.N. 1997. Non-exercise $VO2_{max}$ estimation for physically active college students. Medicine and Science in Sports & Exercise 29, 415-423.

Glass, A.T., Leon, C.M., Marottoli, R.A. & Berkman, L.F. 1999. Population based study of social and productive activities as predictors of survival among elderly Americans. BMJ 319, 478-483.

Goodwin, J.F. 1997. Sudden cardiac death in the young. A family history of sudden death needs investigation. BMJ 22, 843.

Haapanen, N., Miilupalo, S., Vuori, I., Oja, P. & Pasanen, M. 1996. Characteristics of leisure time physical activity associated with decreased risk of premature all-cause and cardiovascular disease mortality in middle-aged men. American Journal of Epidemiology 143, 870-880.

Haapanen-Niemi, N., Vuori, I. & Pasanen, M. 1999. Public health burden of coronary heart disease risk factors among middle-aged and elderly men. Preventive Medicine 28, 343-348.

Hagberg, J.M., Park, J-J. & Brown, M.D. 2000. The role of exercise training in the treatment of hypertension. An Update. Sports Medicine 30, 193-206.

Hardman, A.E. 2001. Issues of fractionization of exercise (short vs long bouts). Medicine & Science in Sport & Exercise 33, Suppl., S421-S427.

Haskell,W.L.1997. Physical Activity, Lifestyle, and Cardiovascular Health. Kirjassa A.S. Leon (toim.) Physical activity and cardiovascular health. Human Kinetics, Champaign, Illinois. USA, 16-23.

Haskell, W. L. 1998. The benefits of regular exercise. Kirjassa D. C. Nieman (toim.) The exercise-health connection. Human Kinetics, Champaign, Illinois. USA, 301-309.

Haskell, W.L. 2001. What to look for in assessing responsiveness to exercise in a health contex. Medicine & Science in Sports & Exercise 33, Suppl., S454-S458.

Heil, D.P., Freedson, P.S., Ahlquist, L.E., Price, J. & Rippe, J.M. 1995. Nonexercise regression models to estimate peak oxygen consumption. Medicine and Science in Sports & Exercise 27, 599-606.

Helakorpi, S., Uutela, A., Prättälä, R. & Puska, P. 2000. Suomalaisen aikuisväestön terveyskäyttäytyminen ja terveys, kevät 2000. Kansanterveyslaitos. Hakapaino Oy, Helsinki.

Helimäki, E., Keskinen, K.L., Alén, M., Komi, P. & Takala, T.E.S. 2000. Kuntotestaus Suomessa. Jyväskylän Yliopisto, liikuntabiologian laitos, Jyväskylä. Liikuntalääketieteen ja Testaustoiminnan Edistämisyhdistys LIITE ry, testaustoiminnan valiokunta.

Hull, S.S., Vanoli, E., Adamson, P.B., Verries, R.L., Foreman, R.D. & Schwartz, P.J. 1994. Exercise training confers anticipatory protection from sudden death during acute myocardial ischemia. Circulation 89, 548 – 552.

Jackson, A.S., Blair, S.N., Mahar, M.T., Wier, L.T., Ross, R.M. & Stuteville, J.E. 1990. Prediction of functional aerobic capacity without exercise testing. Medicine and Science in Sports & Exercise 22, 863-870.

Jousilahti, P., Vartiainen, E., Tuomilehto, J. & Puska, P. 1999. Sex, age, cardiovascular risk factors, and coronary heart disease. A prospective follow-up study of 14786 middle-aged men and women in Finland. Circulation 99, 1165-1172.

Kelley, D.E. & Goodpaster, B.H. 2001. Effects of exercise on glucose homeostasis in type 2 diabetes mellitus. Medicine & Science in Sports & Exercise 33, Suppl., S495-S501.

Kesäniemi, Y.A. 1998. A.Familiaarinen hyperkolesterolemia. Kirjassa T.A. Miettinen, Y.A. Kesäniemi, M. Laakso, J. Salmi, M-R. Taskinen, M. Uusitupa & J. Viikari (toim.) Lipidiaineenvaihdunnan häiriöt. Kliininen merkitys ja hoito. Orion. Finnreklama Oy, 41-43.

Kesäniemi, Y.A., Danforth, E., Jensen, M.D., Kopelman, P.G., Lefebvre, P. & Reeder, B.A. 2001. Dose-response issues concerning physical activity and health: an evicence-based symposium. Medicine and Science in Sports & Exercise 33, Suppl., S351-S358.

King, A.C., Haskell, W.L., Young, D.R., Oka, R.K. & Stefanick, M.L. 1995. Long-term effects of varying intensities and formats of physical activity on participation rates, fitness, and lipoproteins in men and women aged 50 to 65 years. Circulation 91, 2596-2604.

Kovanen, P.T. 1997. Kolesteroli – aterogeneesin avainmolekyyli. Kirjassa T.A. Miettinen, Y.A. Kesäniemi, M. Laakso, J. Salmi, M-R. Taskinen, M. Uusitupa & J. Viikari (toim.) Lipidiaineenvaihdunnan häiriöt. Kliininen merkitys ja hoito. Orion. Finnreklama Oy, 7-11.

Kukkonen-Harjula, K., Kallinen, M. & Alen, M. 1997. Liikunta osana keskeisten kansantautien hoitoa ja kuntoutusta. Kirjassa P. Era (toim.) Ikääntyminen ja liikunta. Liikunnan ja kansanterveyden julkaisuja 108, 77-133.

Lamarche, B., Tchernof, A., Mauriege, P., Cantin, B., Dagenais, G., Lupien, P.J. & Despres, J-P. 1998. Fasting insulin and apolipoprotein B levels and low-density lipoprotein particle size as risk factors for ischemic heart disease. JAMA 24, 1955-1961.

Laukkanen, R.M.T., Oja, P. Ojala, K.H., Pasanen, M.E. & Vuori, I.M. 1992. Feasibility of a 2-km walking test for fitness assessment in a population study. Scandinavian Journal of Social Medicine 20, 119-126.

Laukkanen, R.1993. Development and evaluation of 2-km walking test for assessing maximal aerobic power of adults in field conditions. Väitöskirja. Kuopion Yliopiston julkaisuja D. Lääketiede 23.

Laukkanen, R.M.T., Kukkonen-Harjula, T.K., Oja, P., Pasanen, M.E. & Vuori, I.M. 2000. Prediction of change in maximal aerobic power by the 2-km walk test after walking training in middle-aged adults. International Journal of Sports Medicine 21, 113-116.

Lee, I-M. & Skerrett, P.J. 2001. Physical activity and all-cause mortality: what is the dose-response relation? Medicine and Science in Sports & Exercise 33, Suppl., 459-471.

Leon, A.S. 1997. Contributions of regular moderate-intensity physical activity to reduced risk of coronary heart disease. Kirjassa A.S. Leon (toim.) Physical Activity and Cardiovascular Health. Human Kinetics, Champaign, Illinois. USA, 57-66.

Liite ry 1994. Kuntotestauksen perusteet. Liikuntalääketieteen ja testaustoiminnan edistämisyhdistys Liite ry.

Manson, J.E., Hu, F.B., Rich-Edwards, J.W., Colditz, G.A., Stampfer, M.J., Willett, W.C., Speitzer, 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. New England Journal of Medicine 341, 650-658.

Matthews, C.E., Heil, D.P., Freedson, P.S. & Pastides, H. 1999. Classification of cardiorespiratory fitness without exercise testing. Medicine and Science in Sports & Exercice 31, 486-493.

McArdle, W.D., Katch, F.I. & Katch, V.L. 1994. Essentials of Exercise Physiology. Lea & Febiger. Malvern, Pennsylvania. USA.

Mittleman, M.A., Maclure, M., Toflergh et al. 1993. Triggering of acute myocardial infarction by heavy exertion: Protection against triggering by regular exercise. New England Journal of Medicine 329, 1677-1683.

Noakes, T.D. 1987. Heart disease in marathon runners: a review. Medicine and Science in Sports & Exercise 19, 187-194.

Näveri, H. 1995. Äkkikuoleman vaara. Kirjassa I. Vuori & S. Taimela (toim.) Liikuntalääketiede. Duodecim. Vammalan Kirjapaino Oy, 346-359.

Oja, P., Miilunpalo, S., Vuori, I., Pasanen, M. & Urponen, H. 1994. Trends of health-related physical activity in Finland: 10-year follow-up of an adult cohort in eastern Finland. Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports 4, 75-81.

Oja, P., Mänttäri, A., Pokki, T., Kukkonen-Harjula, K., Laukkanen, R., Malmberg, J., Miilunpalo, S. & Suni, J. (toim.) 2001. UKK-kävelytestin ohjaajan opas 2001. Toinen painos. Kirjapaino Öhring Ky, Tampere.

Paffenbarger, R.S., Hyde, R.T., Wing, A.L. & Hsieh, C-C. 1986. Physical activity, all-cause mortality, and longevity of college alumni. New England Journal of Medicine 314, 605-613.

Pate, R.R., Pratt, M., Blair, S.N., Haskell, W.L., Macera, C.A., Bouchard, C., Buchner, D., Ettinger, W., Heath, G.W., King, A.C., Kriska, A., Leon, A.S., Marcus, B.H., Morris, J., Paffenbarger, R.S., Patrick, K., Pollock, M.L., Rippe, J.M., Sallis, J. & Wilmore, J.H. 1995. Physical Activity and Public Health. A Recommendation From the Centers for Disease Control and Prevention ant the American College of Sports Medicine. JAMA 273, 402-407.

Romo, M. 1994. Äkkikuolema. Kirjassa H. Frick, J. Heikkilä & K. Pyörälä (toim.) Kliininen kardiologia. Lääketehdas Orion. Karisto Oy, Hämeenlinna, 598-601.

Ross, R. & Janssen, I. 2001. Physical activity, total and regional obesity: dose-response considerations. Medicine and Science in Sports & Exercise 33, Suppl., S520-S527.

Sadaniantz, A. & Thompson P.D. 1990. The problem of sudden death in athletes as illustrated by case studies. Sports Medicine 9, 199-204

Shephard, R. J. 1999. How much physical activity is needed for good health? International Journal of Sports Medicine 20, 23-27.

Sovijärvi, A., Uusitalo, A., Länsimies, E. & Vuori, I. 1994. Kliininen fysiologia. Duodecim. Gummerus Kirjapaino Oy, Jyväskylä, 406-424.

Storer, T. W., Davis, J. A. & Caiozzo, V. J. 1990. Accurate prediction of $VO2_{max}$ in cycle ergometry. Medicine and Science in Sports & Exercise 22, 704-712.

Suni, J.H., Miilunpalo, S.I., Asikainen, T-M., Laukkanen, R.T., Oja, P., Pasanen, M.E., Bös, K. & Vuori, I.M. 1998. Safety and feasibility of a health-related fitness test battery for adults. Physical Therapy 78, 134-148.

Suni, J., Oja, P., Miilunpalo, S.I., Pasanen, M.E., Vuori, I.M. & Bös, K. 1998. Health-related fitness test battery for adults: associations with perceived health, mobility and back function and symptoms. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation 79, 559-569.

Suomen Gallup Oy / Fennica 1999. Kunnossa Kaiken Ikää –projektin seurantatutkimus 12 / 1999.

Thompson, P.D. 1993. Athletes, athletics, and sudden cardiac death. Medicine and Science in Sports & Exercise 25, 981-984.

Työstressikysely 1996. Työterveyslaitos. Suomen teollisuuslääketieteen yhdistys. Helsinki 1996.

UKK-terveyskuntotestistö 2000. Ohjaajan opas terveyskunnon mittaukseen. UKK –insituutti, Tampere.

Viitasalo, J., Raninen, J. & Liitsola, S. 1985. Voimaharjoittelun perusteet ja käytännön toteutus. Gummerus Oy, Jyväskylä.

Vuori, I., Suurnäkki, T. & Suurnäkki, L. 1983a. Liikuntaan liittyvän äkkikuoleman riski ja syyt. Duodecim 99, 516-526.

Vuori, I. 1983b. Liikuntaan liittyvät kardiovaskulaariset riskit. Suomen lääkärilehti 38, 1725-1730.

Vuori, I. 1985. The cardiovascular risks of physical activity. Acta Medica Scandinavica, Suppl. 218, S205-S214.

Vuori, I. & Kesäniemi, Y.A. 1995. Sepelvaltimotauti. Kirjassa I. Vuori & S. Taimela. Liikuntalääketiede. Duodecim. Vammalan Kirjapaino Oy, 217-228.

Vuori, I. 1996. Tehokas ja turvallinen terveysliikunta. Terveysliikunnan opas. UKK-instituutti, Forssan kirjapaino.

Vuori, I. 2000. Fyysinen passiivisuus ja terveysliikunta – ongelma ja ratkaisumahdollisuus. Suomen lääkärilehti 55, 3327-3331.

Whaley, M.H., Kaminsky, L.A., Dwyer, G.B. & Getchell, L.Y. 1995. Failure of predicted $VO2_{peak}$ to discriminate physical fitness in epidemiological studies. Medicine and Science in Sports & Exercise 27, 85-91.

Wilson, P.W.F., Agostino, R.B., Levy, D., Belanger, A.M., Silbershatz, H. & Kannel, W.B. 1998. Prediction of coronary heart disease using risk factor categories. Circulation 97, 1837-1847.

Wright, J.S. & Salem, D. 1995. Sudden cardiac death and the athlete's heart. Archives of Internal Medicine 155, 1473-1480.

Willich, S.N., Lewis, M., Lowell, H. et al. 1993. Physical exertion as a trigger of acute myocardial infarction. New England Journal of Medicine 329, 1684-1690.

Åstrand, P-O. & Rodahl, K. 1987. Body fluids, blood and circulation. Kirjassa Textbook of Work Physiology. McGraw-Hill International Editions. Third Edition. Singapore, 127-208.

LIITE 1. PAR-Q –malli (revised physical activity questionnaire)

Lue kysymykset huolellisesti ja vastaa merkitsemällä rasti Kyllä- tai Ei -sarakkeeseen.

Kyllä	Ei	
----	----	1. Onko lääkäri koskaan todennut sinulla sydänvaivaa ja suositellut liikuntaa ainoastaan valvotuissa olosuhteissa?
----	----	2. Aiheuttaako fyysinen aktiivisuus sinulle rintakipuja?
----	----	3. Onko sinulla ollut rintakipuja viimeisen kuukauden aikana?
----	----	4. Oletko pyörtynyt tai kaatunut yhden tai useamman kerran huimauksen takia?
----	----	5. Onko sinulla luissa tai nivelissä vaivaa, jota fyysinen aktiivisuus voisi pahentaa?
----	----	6. Onko lääkäri koskaan suositellut sinulle lääkitystä kohonneen verenpaineen tai sydänvaivan vuoksi?
----	----	7. Tiedätkö itse tai onko lääkärisi maininnut jotain muuta syytä, joka estäisi sinua liikkumasta ilman lääketieteellistä valvontaa?

Jos vastasit kyllä yhteenkään yllä olevista kysymyksistä, ota yhteys omaan lääkäriisi tai terveydenhuoltoalan ammattihenkilöön ennen kuin lisäät fyysistä aktiivisuuttasi. (ACSM 1998a, 1011.)

LIITE 2. Esimerkkejä Liite ry:n suosittelemista, Suomessa käytetyistä terveyskyselylomakkeista.

Malli 1.

On tärkeää, että tiedämme elintavoistasi ja aiemmista liikuntatottumisista ennen kuin testaamme sinut. Vastaa seuraaviin kysymyksiin huolellisesti.

Nimi_____ Synt. aika_____ Paino_____ Pituus_____

	Ei	Kyllä
1. Onko sinulla todettu hengitys-, sydämen tai verenkiertoelimistön sairauksia? Mitä_____	---	---
2. Käytätkö säännöllisesti lääkkeitä? Mitä_____	---	---
3. Onko sinulla ollut rintakipuja tai hengenahdistustuntemuksia a) levossa? b) rasituksessa? Miten usein ja millaisia_____	---	---
4. Onko sinulla selkävaivoja tai muita tuki- ja liikuntaelinten pitkäaikaisia tai usein toistuvia vaivoja? Mitä_____	---	---
5. Oletko viimeisen kahden viikon aikana sairastanut jotakin tulehdustautia (flunssa, kuumetauti)? Mitä_____	---	---

6. Tupakoin _____ savuketta/vrk, en tupakoi , olen lopettanut (v._____)

7. Koska olet viimeksi nauttinut alkoholia?_____ Kuinka paljon? _____

8. Mikä on nykyisen työsi fyysinen rasittavuus?
   - -toimistotyö tai vastaava ---
   - -kevyt ruumiillinen työ ---
   - -raskas ruumiillinen työ ---

9. Miten kuljet työmatkasi? _____Työmatkan keskim. kesto on _____min/päivä

10. Kuinka usein viikottain olet harrastanut liikuntaa viimeisen kolmen kuukauden aikana?

	muu liikunta	"hengästyen ja hikoillen"
- en lainkaan	---	---
- silloin tällöin (n. kerran viikossa)	---	---
- 2 – 3 kertaa viikossa	---	---
- säännöllisesti yli 4 kertaa viikossa	---	---

Mitä liikuntaa olet harrastanut?_____

11. Arvioi oma kuntosi asteikolla: 1 = heikko, 2 = välttävä, 3 = keskitasoinen, 4 = hyvä, 5 = erinomainen

Kuntoarvio: _____

12. Verenpaine _____/_____ mmHg, kolesteroli _____mmol / l

(Liite ry 1994, 11.)

(jatkuu)

Malli 2.

TUTKITTAVA VASTAA:
Sukunimi ja etunimet _____
Henkilötunnus_____ Ammatti tai toimi_____
Osoite _____ Puhelin _____

Nykyinen terveys (ympyröikää sopiva vaihtoehto)
1 hyvä 2 kohtalainen 3 huono

Oletteko ollut hoidettavana tai tutkittavana sairaalassa?
1 kyllä 2 ei

Onko Teitä leikattu?
1 kyllä 2 ei

Sairaus – aika – ym. tietoja
_____
_____
_____
_____

Milloin Teistä on viimeksi otettu keuhkoröntgenkuva (thorax)?_____

Onko Teillä nyt tai onko ollut (ympyröikää kyseeseen tuleva sairaus luettelossa vasemmalla ja merkitkää lisätiedot tarvittaessa oikeanpuoleiseen tyhjään tilaan)

Sairaus – aika – ym. tietoja

01 sepelvaltimotauti
02 sydänveritulppa
03 rintakipuja levossa
04 rintakipuja rasituksessa
05 kohonnut verenpaine
06 kävelykipua pohkeessa
07 suonikohjut
08 muita verenkiertoelimistön sairauksia
09 astma
10 keuhkojen laajentuma
11 pitkällinen yskä
12 muita keuhkosairauksia
13 nivelreuma
14 selkävaivoja
15 muita tuki- ja liikuntaelimistön sairauksia
16 tapaturma
17 kasvain tai syöpäsairaus
18 kilpirauhasen ylitoiminta
19 sokeritauti
20 muita aineenvaihduntasairauksia
21 veritauteja (esim. anemia)
22 kouristuksia
23 huimausta
24 pitkällinen tai toistuva päänsärky
25 muita hermo- tai aistielinsairauksia
26 ihottuma tai muu ihotauti
27 yliherkkyyttä

Muita sairauksia, mitä?_____

Käytättekö jotain lääkeainetta usein tai säännöllisesti?
1 kyllä 2 ei Mitä?_____

(Liite ry 1994, 12.)

LIITE 3. Sepelvaltimotaudin ennustemallit miehille ja naisille. Mallit on modifioitu Framinghamin sydäntutkimuksen perusteella tehdyistä malleista, joissa on käytetty sepelvaltimotaudin vaaratekijöitä.

Käyttöohje:

1) Kohdista 1 – 6 ympyröidään pistemäärät, jotka kuvaavat tutkittavan henkilön arvoja.
2) Saadut pisteet merkitään niille varatuille paikoille taulukkoon 7.
3) Vaiheessa 7 lasketaan vaiheiden 1 – 6 pisteet yhteen kohtaan kokonaispisteet.
4) Vaiheessa 8 on taulukko, josta katsotaan saatujen kokonaispisteiden perusteella henkilön sepelvaltimotaudin riski.
5) Vaiheessa 9 olevasta taulukosta voi verrata omaa sepelvaltimotaudin riskiä samanikäiseen keskivertoväestöön.

A. MIEHET:

Vaihe 1.

Ikä		
Vuodet	LDL -pist.	Kol -pist.
30 –34	-1	(-1)
35 – 39	0	(0)
40 – 44	1	(1)
45 – 49	2	(2)
50 – 54	3	(3)
55 – 59	4	(4)
60 – 64	5	(5)
65 – 69	6	(6)
70 – 74	7	(7)

Vaihe 2.

LDL – kol	
(mmol/L)	LDLpist.
< 2,59	-3
2,60-3,36	0
3,37-4,14	0
4,15-4,92	1
≥ 4,92	2

Kolesteroli	
(mmol/L)	Kol pist.
<4,14	(-3)
4,15-5,17	(0)
5,18-6,21	(1)
6,22-7,24	(2)
≥7,25	(3)

Vaihe 3.

HDL-kol.		
(mmol/L)	LDL pist	Kol pist.
<0.90	2	(2)
0,91-1,16	1	(1)
1,17-1,29	0	(0)
1,30-1,55	0	(0)
≥1,56	-1	(-2)

Vaihe 4.

Verenpaine					
Systolinen		Diastolinen (mmHg)			
(mmHg)	<80	80-84	85-89	90-99	≥100
<120	0 (0) pist				
120-129		0 (0) pist			
130-139			1 (1) pist		
140-159				2 (2) pist	
≥160					3 (3) pist

Vaihe 5.

Diabetes		
	LDL pist	Kol pist
Ei	0	(0)
Kyllä	2	(2)

Vaihe 6.

Tupakointi		
	LDL pist	Kol pist
Ei	0	(0)
Kyllä	2	(2)

(jatkuu)

Vaihe 7.

Pisteiden yhteenlasku	
Ikä	____
LDL-tai kokonaiskol.	____
HDL-kol.	____
Verenpaine	____
Diabetes	____
Tupakointi	____
Kokonaispisteet	____

Vaihe 8.

Sepelvaltimotaudin vaara			
LDL pist. Yhteensä	10 v. vaara	Kol pist. Yhteensä	10 v vaara
<-3	1%		
-2	2%		
-1	2%	(<-1)	(2%)
0	3%	(0)	(3%)
1	4%	(1)	(3%)
2	4%	(2)	(4%)
3	6%	(3)	(5%)
4	7%	(4)	(7%)
5	9%	(5)	(8%)
6	11%	(6)	(10%)
7	14%	(7)	(13%)
8	18%	(8)	(16%)
9	22%	(9)	(20%)
10	27%	(10)	(25%)
11	33%	(11)	(31%)
12	40%	(12)	(37%)
13	47%	(13)	(45%)
≥14	≥56%	(≥14)	(≥53%)

Vaihe 9.

Suhteellinen vaara			
Ikä (v)	Keskim. 10 v. vaara	Keskim. kork. 10v. vaara	Matala 10 v. vaara
30-34	3%	1%	2%
35-39	5%	4%	3%
40-44	7%	4%	4%
45-49	11%	8%	4%
50-54	14%	10%	6%
55-59	16%	13%	7%
60-64	21%	20%	9%
65-69	25%	22%	11%
70-74	30%	25%	14%

(Wilson ym. 1998, 1843.)

(jatkuu)

B. NAISET:

Vaihe 1.

Ikä

Vuodet	LDL pist.	Kol pist.
30 –34	-9	(-9)
35 – 39	-4	(-4)
40 – 44	0	(0)
45 – 49	3	(3)
50 – 54	6	(6)
55 – 59	7	(7)
60 – 64	8	(8)
65 – 69	8	(8)
70 – 74	8	(8)

Vaihe 2.

LDL – kol

(mmol/L)	LDLpist.
< 2,59	-2
2,60-3,36	0
3,37-4,14	0
4,15-4,92	2
≥ 4,92	2

Kolesteroli

(mmol/L)	Kol pist.
<4,14	(-2)
4,15-5,17	(0)
5,18-6,21	(1)
6,22-7,24	(1)
≥7,25	(3)

Vaihe 3.

HDL-kol.

(mmol/L)	LDL pist	Kol pist.
<0.90	5	(5)
0,91-1,16	2	(2)
1,17-1,29	1	(1)
1,30-1,55	0	(0)
≥1,56	-2	(-3)

Vaihe 4.

Verenpaine

Systolinen (mmHg)	Diastolinen (mmHg) <80	80-84	85-89	90-99	≥100
<120	-3 (-3) pist				
120-129		0 (0) pist			
130-139			0 (0) pist		
140-159				2 (2) pist	
≥160					3 (3) pist

Vaihe 5.

Diabetes

	LDL pist	Kol pist
Ei	0	(0)
Kyllä	4	(4)

Vaihe 6.

Tupakointi

	LDL pist	Kol pist
Ei	0	(0)
Kyllä	2	(2)

Vaihe 7.

Pisteiden yhteenlasku

Ikä ____

LDL-tai kokonaiskol. ____

HDL-kol. ____

Verenpaine ____

Diabetes ____

Tupakointi ____

Kokonaispisteet ____

Vaihe 8.

Sepelvaltimotaudin vaara

LDL pist. Yhteensä	10 v. vaara	Kol pist. Yhteensä	10 v vaara
≤-2	1%	(≤-2)	(1%)
-1	2%	(-1)	(2%)
0	2%	(0)	(2%)
1	2%	(1)	(2%)
2	3%	(2)	(3%)
3	3%	(3)	(3%)
4	4%	(4)	(4%)
5	5%	(5)	(4%)
6	6%	(6)	(5%)
7	7%	(7)	(6%)
8	8%	(8)	(7%)
9	9%	(9)	(8%)
10	11%	(10)	(10%)
11	13%	(11)	(11%)
12	15%	(12)	(13%)
13	17%	(13)	(15%)
14	20%	(14)	(18%)
15	24%	(15)	(20%)
16	27%	(16)	(24%)
>17	>32%	(>17)	(>27%)

Vaihe 9.

Suhteellinen vaara

Ikä (v)	Keskim. 10 v. vaara	Keskim. kork.10v. vaara	Matala 10 v. vaara
30-34	<1%	<1%	<1%
35-39	<1%	<1%	1%
40-44	2%	1%	2%
45-49	5%	2%	3%
50-54	8%	3%	5%
55-59	12%	7%	7%
60-64	12%	8%	8%
65-69	13%	8%	8%
70-74	14%	11%	8%

(Wilson ym. 1998, 1844.)

LIITE 4. Hapenkulutuksen yhteys NYHA –luokitukseen (toiminnallinen luokka) ja lepoenergiankulutuksen kerrannaisiin (MET) eri kuormitusmalleilla.

NYHA -luokitus	Kliininen status	MET	Hapenkulutus ml / kg / min	Polkemis-teho	Askellus Nacle, Balke, Naughton	Juoksumatto Bruce 3 min portaat km/t	/ kallist.°
I	a	16	56,0	W	2 min port. 30 ask./min Portaan kork. lisät. 4 cm/2 min Portaan kork (cm)	8,0	18
		15	52,5				
		14	49,0				
				250		6,8	16
		13	45,5				
		12	42,0	225	40		
		11	38,5	200	36		
	b	10	35,0	175	32		
		9	31,5		28	5,5	14
		8	28,0	150	24		
	c	7	24,5	125	20	4,0	12
II		6	21,0	100	16		
		5	17,5	75	12	2,7	10
III		4	14,0	50	8	2,7	5
	d	3	10,5		4		
		2	7,0	25		2,7	0
IV		1	3,5				

a = terve, ikä ja fyysinen aktiivisuus vaikuttavat
b = terve, vähän liikkuva
c = rajoittunut
d = oireinen
W = wattia
(ACSM 1995, 92.)

LIITE 5. Kuntotestauksen absoluuttiset ja relatiiviset vasta-aiheet.

Absoluuttiset vasta-aiheet:

1. Lähiaikoina ollut merkittävä muutos EKG:ssa, joka on viitannut infarktiin tai muuhun akuuttiin sydänvaivaan
2. Lähiaikoina ollut vaikea sydäninfarkti (ellei potilas ole oireeton ja kivuton)
3. Epästabiili angina pectoris
4. Kontrolloimaton kammioperäinen rytmihäiriö
5. Kontrolloimaton eteisperäinen rytmihäiriö, joka vaikeuttaa sydämen toimintaan
6. Kolmannen asteen eteis-kammio -katkos ilman ulkoista tahdistajaa
7. Akuutti sydämen vajaatoiminta
8. Vaikea aorttastenoosi
9. Epäilty tai tiedossa oleva dissekoituva aortan aneurysma
10. Aktiivinen tai epäilty myokardiitti tai perikardiitti
11. Laskimotukos tai sydämen sisäinen tukos
12. Hiljattain ollut systeeminen tai pulmonaarinen embolus
13. Akuutti infektio
14. Merkittävä psyykkinen häiriö (psykoosi)

Relatiiviset vasta-aiheet:

1. Lepoverenpaine: systolinen >200 mmHg diastolinen >115 mmHg
2. Keskivaikea läppävika
3. Tiedossa olevat elektrolyyttihäiriöt (hypokalemia, hypomagnesemia)
4. Fixed-rate tahdistaja (harvinainen)
5. Usein toistuva tai kompleksi kammioektopia
6. Kammion aneurysma
7. Kontrolloimaton metabolinen sairaus (esim. diabetes, tyreotoksikoosi tai myksodeema)
8. Krooninen infektiosairaus (esim. mononukleoosi, hepatiitti, AIDS)
9. Neuromuskulaarinen, muskuloskeletaalinen tai reumaattinen sairaus, jota liikunta pahentaa.
10. Pitkälle edennyt tai komplisoitunut raskaus

(ACSM 1995, 43.)

LIITE 6. Peurungan tutkimuskokonaisuuden tavoitteet

Tutkimus koostuu kahdesta eri osatutkimuksesta

Ensimmäisen osatutkimuksen tavoitteet:

I. kuinka paljon submaksimaalisen polkupyöräergometrin aikana ilmenee poikkeavia verenpainereaktioita ja sydämen sähköisen toiminnan häiriöitä (johtumishäiriöt, S-T –segmentin muutokset)
II. mikä on edeltävien tutkimusten (kyselylomakkeet, lepo -EKG, lepoverenpaine ja lääkärintarkastus) ennustearvo potilaiden seulonnassa, joilla sepelvaltimotautivaara on suurentunut

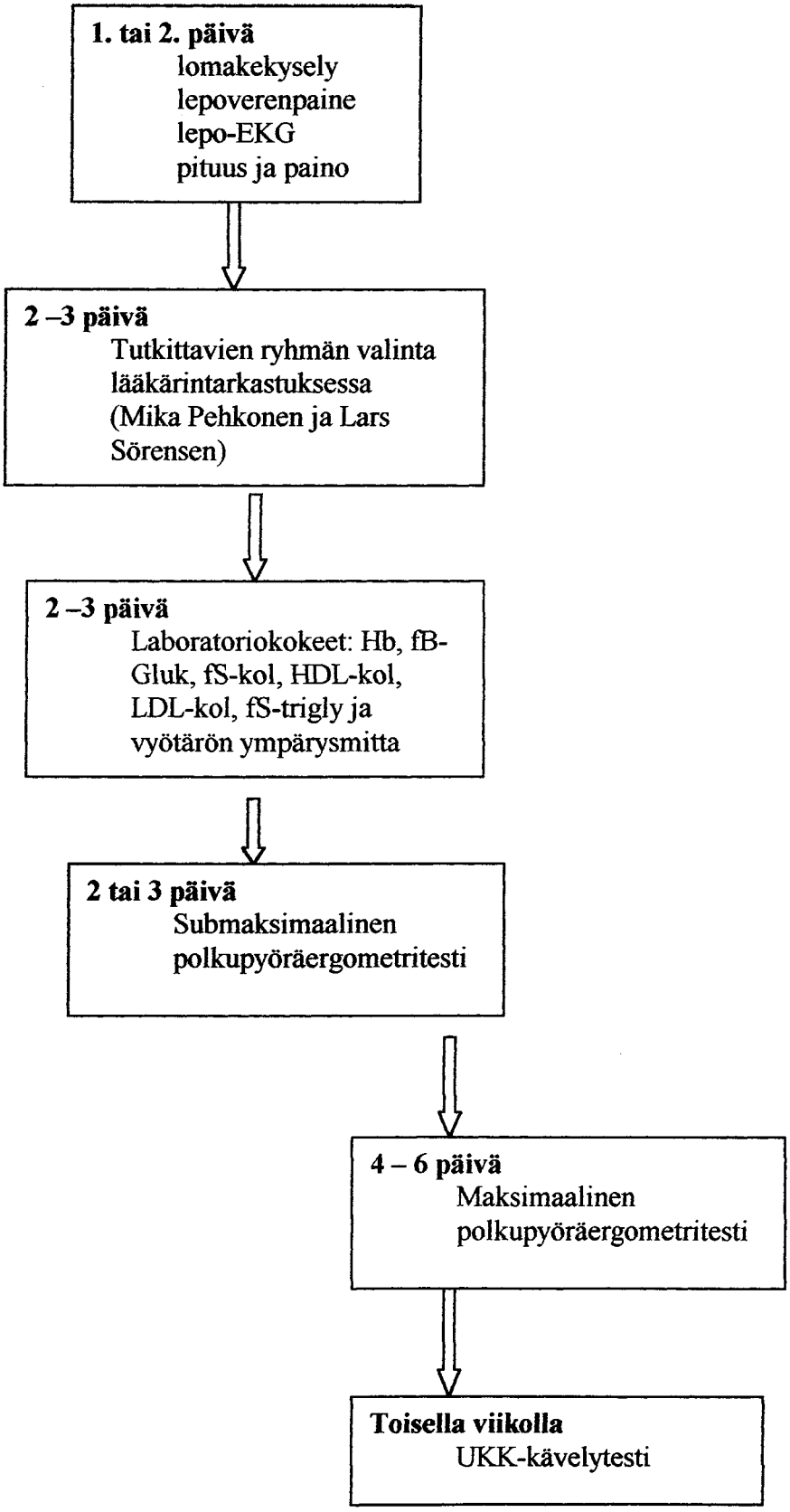
Toisen osatutkimuksen tavoitteet:

I. miten usein submaksimaaliseksi tarkoitettu testi (85 % tutkittavan ikävakioidusta maksimisykkeestä) ylittää tai alittaa asetetun tavoitesyketason ja miten isoon virheeseen havaitut poikkeamat johtavat $VO2_{max}$ arvioinnissa
II. miten submaksimaalinen testi ennustaa maksimaalista hapenottokykyä nykyisellä testivälineistöllä ja testausohjelmalla kokeneen testaajan suorittamana
III. mikä on maksimaalisen testin verenkiertoelimistön kuormittavuus verrattuna submaksimaaliseen testiin
IV. mikä on UKK-kävelytestin yhtäpitävyys suoralla polkupyöräergometritestillä mitattuun maksimaaliseen hapenottokykyyn kuntoutujapopulaatiossa

LIITE 7. Submaksimaalisen kuntotestin poissulkukriteerit (tässä tutkimuksessa)

- tutkittava kieltäytyy testistä
- akuutti infektiosairaus (kuume, nuha, yskä, korva-, poskiontelo-, keuhkoputken- tai suolistotulehdus) tai muu akuutti sairaus, joka aiheuttaa kuumetta
- ei testiä kuumeisena tai kahteen viikkoon kuumeen päättymisestä eikä sen jälkeenkään, jos asiakas kysyttäessä vastaa, ettei ole täysin toipunut
- mikäli tutkittavalla on kuumeeton flunssa, yskä tai nuha (myös allergiset oireet) lääkäri ottaa kantaa testauskelpoisuuteen
- Huom! tutkittavan vointi on voinut muuttua lääkärintarkastuksen jälkeen, joten myös kuntotestaajan on kysyttävä flunssa- ym. oireet ennen testin aloittamista
- rokotuksesta tai hampaanpoistosta on kulunut 5 päivää tai vähemmän
- veren luovutuksesta on kulunut 4 viikkoa tai vähemmän
- alkoholin vaikutuksen alainen, krapulainen tai väsynyt asiakas
- todettu sepelvaltimotauti (sydäninfarkti, pallolaajennus tai ohitusleikkaus)
- II-III -asteen eteis-kammiokatkos
- eteisvärin tai –lepatus
- lääkehoitoa vaativa rytmihäiriö
- kontrolloimaton eteis- tai kammioperäinen rytmihäiriö
- verenkiertoelimistössä olevat tuoreet hyytymät, emboliat ja laskimotukokset (kulunut vähemmän kuin 6 kk hoidon aloittamisesta)
- beetasalpaajan käyttö (alle viikko viimeisestä annoksesta)
- vaikea, esim. sydän-, munuais- tai silmäpohjakomplikaation aiheuttanut, huonossa tasapainossa oleva tai hoitamaton verenpainetauti (levossa RR 220 / 120 mmHg tai yli)
- tiedossa oleva sydämen vajaatoiminta
- rappeuttava sydänlihaksen sairaus
- vaikeat ja keskivaikeat sydämen läppäviat
- akuutti sydänlihaksen tai sydänpussin tulehdus (toteamisesta kulunut vähemmän kuin 6 kk)
- vaikea tai keskivaikea keuhkojen toiminnanvajaus tai keuhkofunktion alenema (emphysema, cor pulmonare, astma)
- syöpäpotilaat
- vasen haarakatkos
- tasapainottomassa vaiheessa oleva aineenvaihduntasairaus (diabetes, kilpirauhasen vajaa- tai liikatoiminta
- anemia (Hb alle 120 g/l)
- elektrolyyttitasapainon häiriöt
- vaikea psyykkisten toimintojen häiriö
- vaikeat tuki- ja liikuntaelinsairaudet (lonkka- tai polviproteesi, vaikea alaselän kipu, muut deformoivat tai tulehdukselliset nivelsairaudet, jotka huonontavat kardiorespiratorista suorituskykyä)
- Parkinsonin tauti ja polion jälkitila
- huonossa hoitotasapainossa oleva epilepsia
- TIA-potilaat
- hemipareesi tai –plegiapotilaat
- para- ja tetrapareesipotilaat
- useita samanaikaisia sairauksia sairastavat, huonokuntoiset potilaat
- testiä ei tehdä, jos yhden tai monien samanaikaisten sairauksien takia yleiskunto on huono
- kilpaurheilija tai aktiivi kuntoliikkuja

LIITE 8. Tutkimuksen kulku



PEURUNKA

TYÖIKÄISTEN KUNTOUTUS
Työkyky- ja tules-yksikkö
Ensimmäinen jakso

HENKILÖTIETOLOMAKE

TULOPÄIVÄ ____ / ____ 20_____

Sukunimi: _____

Etunimet: _____

Henkilötunnus: _____

Lähiosoite: _____

Postitoimipaikka: _____

Puhelin kotiin: _____

Ammatti: _____

Työnantaja: _____

Sivilisääty: _____

Lähin omainen: _____

Osoite (ellei sama) ja puhelinnumero _____

_____

Kuntoutusselosteen saa lähettää lähettälle/hoitavalle lääkärille kyllä ☐ ei ☐

Lääkärin nimi ja osoite: _____

_____

YLEINEN TERVEYDENTILA:

Allergiat: _____

Sairaudet: _____

_____

_____

Leikkaukset: _____

Erityisruokavalio : _____

_____

(jatkuu)

Ota kysely valmiiksi täytettynä mukaan lääkärintarkastukseen!

A. Lääkärin toteamat sairaudet ja oireet. Vastaa jokaiseen kysymykseen laittamalla rasti ruutuun. Onko sinulla?

		Kyllä	Ei
1.	Lääkärin toteama sepelvaltimotauti	☐	☐
2.	Sydänvika tai -sairaus, joka on leikattu, mikä:	☐	☐
3.	Lääkärin toteama sydäninfarkti, vuonna:	☐	☐
4.	Muu sydänsairaus, mikä:	☐	☐
5.	Aivohalvaus, aivoverenvuoro, muu aivoverenkiertohäiriö, vuonna:	☐	☐
6.	Rytmihäiriötuntemuksia rasituksen yhteydessä (sydämen tykytystä tai syyttä), joiden takia hakeutuminen hoitoon, mitä: _____	☐	☐
7.	Puristavia, ahdistavia tai kirveleviä rintakipuoireita rasituksen yhteydessä	☐	☐
8.	Pyörtyminen ja/tai voimakas huimaus rasituksen aikana tai sen jälkeen	☐	☐
9.	Korkea veren kolesteroli (yli 6,5 mmol/l)*	☐	☐
10.	Verenpainetauti*	☐	☐
11.	Keuhkoastma tai krooninen keuhkoputkentulehdus tai keuhkolaajentuma*	☐	☐
12.	Sokeritauti*	☐	☐
13.	Epilepsia*	☐	☐
14.	Muu sairaus, jonka arvelet haittaavan kuntotestiä, mikä, milloin:* _____ (Esim. keuhkoveritulppa, syvä laskimotukos, keuhkokuume)	☐	☐

15. Käytössäsi olevat lääkkeet (nimi, vahvuus, annostus) _____

_____

_____

_____

B. Lähisukulaisten terveys

16. Onko isälläsi, äidilläsi tai sisaruksillasi **ennen 55 vuoden ikää** esiintynyt vakavaa verisuoni- tai sydänsairautta (sydänleikkaus, sydäninfarkti, vaikea sepelvaltimotauti, aivohalvaus) tai niistä aiheutunutta kuolemantapausta?

☐ kyllä, mikä ja minkä ikäisenä _____ ☐ ei

_____ ☐ en tiedä

(jatkuu)

C. Nautintoaineet

17. Tupakointi
- ☐ kyllä (alle 5 savuketta/päivä)
- ☐ kyllä (väh. 5 savuketta/päivä)
- ☐ lopettanut, milloin:_____
- ☐ satunnaisesti
- ☐ ei koskaan

18. Alkoholin käyttö viimeisen 24 tunnin aikana ☐ kyllä ☐ ei

Jos kyllä, oletko vielä väsynyt tai krapulassa ☐ kyllä ☐ ei

D. Muut tekijät

19. Hampaanpoisto, verenluovutus tai rokotus edeltävän 5 päivän aikana

☐ kyllä, mikä: _____ ☐ ei

20. Onko sinulla ollut viimeisen viikon aikana kuumetta tai flunssaa, joka aiheutti lihassärkyä?

- ☐ kyllä, mutta olen toipunut täysin
- ☐ kyllä, enkä ole vielä täysin terve
- ☐ ei

Jäljellä olevat oireet _____

E. Liikuntatottumukset

21. Miten usein harrastat vähintään lievää hikoilua ja hengästymistä aiheuttavaa **kuntoliikuntaa** (esim. kävelyä, pyöräilyä, juoksua, hiihtoa, voimaharjoittelua, palloilua, uintia)

	Kesällä	Talvella
1 En harrasta kuntoliikuntaa	☐	☐
2 Harrastan kuntoliikuntaa satunnaisesti (harvemmin kuin kerran viikossa)	☐	☐
3 Harrastan kuntoliikuntaa kerran viikossa	☐	☐
4 Harrastan kuntoliikuntaa 2-3 kertaa viikossa	☐	☐
5 Harrastan kuntoliikuntaa vähintään 4 kertaa viikossa	☐	☐

22. Miten usein harrastat **hyötyliikuntaa** (esim. marjastus, metsästys, kalastus, lumityöt, puutarhanhoito, kaupassa/pankissa asiointi kävellen tai pyöräillen)

	Kesällä	Talvella
1 En harrasta hyötyliikuntaa	☐	☐
2 Harrastan hyötyliikuntaa satunnaisesti (harvemmin kuin kerran viikossa)	☐	☐
3 Harrastan hyötyliikuntaa kerran viikossa	☐	☐
4 Harrastan hyötyliikuntaa 2-3 kertaa viikossa	☐	☐
5 Harrastan hyötyliikuntaa vähintään 4 kertaa viikossa	☐	☐

(jatkuu)

23. Miten usein harrastat **työmatkaliikuntaa** (esim. kävellen, juosten, pyöräillen)

	Kesällä	Talvella
1 En harrasta työmatkaliikuntaa	☐	☐
2 Harrastan työmatkaliikuntaa satunnaisesti (harvemmin kuin kerranviikossa)	☐	☐
3 Harrastan työmatkaliikuntaa kerran viikossa	☐	☐
4 Harrastan työmatkaliikuntaa 2-3 kertaa viikossa	☐	☐
5 Harrastan työmatkaliikuntaa vähintään 4 kertaa viikossa	☐	☐

_____

Allekirjoitus

C:\DATA\TEKSTIT\LARS\2000\TYOKYKY2.WPD/mh

LIITE 10. Peurungan tutkimuskokonaisuuden sisäänottokriteerit

Kohderyhmä A

- Kaikki tutkimuksen alkamisajankohdan jälkeen Tule- ja Työkyky –yksikköön tulevat kuntoutujat (1000 peräkkäistä testiä), joilla ei ole submaksimaalisen testin poissulkukriteereistä
- Ikä 25 – 60 vuotta

= Selvitettäessä Peurungan submaksimaalisissa testeissä esiintyvien löydösten määrää, kohderyhmäksi otetaan 1000 peräkkäistä submaksimaalista testiä työssäkäyvillä kuntoutujilla Tules- tai Työkyky –yksiköissä.

Kohderyhmä B (N=50)

- Ikä: 45-55 –vuotiaat
- Sukupuoli: miehet
- BMI: 25 – 29.9
- Fyysistä aktiivisuutta vähintään neljä kertaa viikossa
- Eivät tupakoi, verenpaine 140 / 90 tai alle ilman lääkitystä
- LDL -kol alle 3,5 mmol/l ja HDL –kol alle 1,0 mmol/l

= Selvitettäessä submaksimaalisen ja maksimaalisen testin eroja, kohderyhmäksi otetaan 45-55 –vuotiaat työssäkäyvät mieskuntoutujat, jotka tulevat Kelan maksusitoumuksella Tyk- tai Tules –kuntoutukseen.

LIITE 11. Kirjallinen suostumus

SUOSTUMUS

Minä allekirjoittanut suostun vapaaehtoisesti osallistumaan Peurungassa toteutettavaan polkupyöräergometritestien ja lihaskuntotestien tarkoituksenmukaisuutta koskevaan tutkimukseen, johon sisältyy normaalista kuntoutusohjelmasta poiketen maksimaalinen kuormituskoe polkupyöräergometrillä.

Olen selvillä, että kaikki tutkimuksessa kerätty ja saatu tieto on ehdottoman luottamuksellista ja tuloksia julkaistaan ainoastaan ryhmämuodossa, jolloin yksittäisten tutkimukseen osallistuneiden henkilöiden tuloksia ja nimiä ei tule julkisuuteen.

Olen lukenut tutkimusta koskevan kirjallisen tiedotteen ja minun on ollut mahdollista kysyä lisätietoja tutkimuksesta. Minulle on riittävän tarkasti selostettu tutkimuksen kulku ja olen tietoinen tutkimuksen tarkoituksesta ja menetelmistä. Voin milloin tahansa halutessani keskeyttää tutkimuksen syytä ilmoittamatta.

Paikka ja aika_____

Allekirjoitus_____

Nimen selvennys_____

RR

Pituus

Paino

BMI

Vyötärön ympärys

(jatkuu)

Polkupyöräergometritestien ja lihaskuntotestien kuormittavuus sekä käyttökelpoisuus fyysisen kunnon ja liikuntakelpoisuuden arvioinnissa Kuntoutumis- ja liikuntakeskus Peurungassa

Arvoisa asiakas!

Haluamme Peurungassa kehittää kuntoutustoimintaamme, ja olemme sen vuoksi käynnistäneet tutkimuksen, jonka tarkoituksena on selvittää, miten hyvin kyselylomakkeella, lepo-ekg:llä, lääkärintutkimuksella, polkupyöräergometritestillä ja lihaskuntotestillä voidaan arvioida ja mitata fyysistä kuntoa ja liikuntakelpoisuutta.
Tarkoituksenamme on selvittää, miten hyvin polkupyöräergometritestillä, kyselylomakkeella, lepo-Ekg:llä ja lääkärintutkimuksella voidaan ennakoida mahdollisia sydän- ja verisuonisairauksien riskitekijöitä ja täten lisätä kuntoutustoiminnan ja asiakkaiden oman liikunnanharrastuksen turvallisuutta. Lihaskuntotestien turvallisuuden arviointi on osa tätä tutkimuksta.
Tutkimuksen kulku on lyhyesti seuraava:

1. Kyselylomake terveydestä ja liikuntatottumuksista
2. Lepoverenpaineen mittaus, lepo-Ekg, pituus, paino ja lääkärin vastaanotto.
3. Hemoglobiinin, veren kolesteroliarvojen, verensokerin ja vyötärön ympärysmitan mittaus.
4. Submaksimaalinen polkupyöräergometritesti.
5. Maksimaalinen suora polkupyöräergometritesti.
6. Maksimaaliset lihaskuntotestit.
7. Kävelytesti

Kohdata 1, 2, 3, 4, 6 ja 7 sisältyvät normaalistikin kuntoutusohjelmaan. Verikokeita ei yleensä oteta TYK- tai tuki- ja liikuntaelinkuntoutuksessa. Kohdan 5 ergometritesti tehdään normaalista poiketen lääkärin valvonnassa koska se on rasittavampi kuin tavallinen kuntoutujille tehtävä polkupyöräergometritesti. Testin aikana uloshengityskaasut kerätään talteen käyttämällä ns. uloshengitysmaskia nenän ja suun edessä koko ajan. Sydämen toiminnasta saadaan tällä testitavalla enemmän tietoa kuin tavallisesta polkupyöräergometritestissä, koska testi on maksimaalinen ja rinnassa olevia mittauspisteitä on useampia, ja tutkimus tehdään lääkärin valvonnassa. Näin ollen turvallisuusnäkökohdat on otettu erityisesti huomioon.

Tutkimukseen osallistuminen on vapaaehtoista ja tutkimuksen voi keskeyttää milloin tahansa, jolloin kuntoutujan ohjelma jatkuu tavanomaisen kuntoutuskurssin mukaan.
Tutkimuksesta kerättyä tietoa käsitellään ja julkaistaan keskiarvoina, hajontoina ja muina tilastollisina suureina, joiden perusteella yksittäistä tutkittavaa ei voi tunnistaa. Kuten kuntoutuksenkin tiedot, myös tutkimuksessa saadut tiedot ovat luottamuksellisia ja salassapitovelvollisuuden alaisia.

Vastaamme mielellämme kaikkiin kysymyksiinne (esim. lääkärin vastaanotolla).

Ylilääkäri Lars Sörensen Ylilääkäri Mika Pekkonen

LIITE 12. Muuttujaluettelo (sisältää kaikki tutkimuskokonaisuuden muuttujat).

Nro	Muuttuja	Muuttujan määrittely ja luokitus
Esitiedot		
1	subjects	koehenkilön numero (jatkuva numerointi)
2	age	ikä vuosina
3	height	pituus m:cm
4	weight	paino kiloina
5	bmi	Body Mass Index (paino jaettuna pituuden neliöllä)
6	systrrrest	systolinen lepoverenpaine
7	diastrrrest	diastolinen lepoverenpaine
8	waist	vyötärön ympärysmitta (cm)
9	a1	lääkärin toteama verenpainetauti kyllä = 1, ei = 0
10	a2	sydänvika tai –sairaus, joka on leikattu kyllä = 1, ei = 0
11	a3	lääkärin toteama sydäninfarkti kyllä = 1, ei = 0
12	a4	muu sydänsairaus kyllä = 1, ei = 0
13	a5	aivohalvaus kyllä = 1, ei = 0
14	a6	rytmihäiriötuntemuksia rasituksen aikana, joiden takia hakeutunut hoitoon kyllä = 1, ei = 0
15	a7	puristavia, ahdistavia tai kirveleviä rintakipuoireita rasituksen yhteydessä kyllä = 1, ei = 0
16	a8	pyörtyminen ja/tai voimakas huimaus rasituksen aikana tai sen jälkeen kyllä = 1, ei = 0
17	a9	korkea veren kolesteroli (asiakkaan oma ilmoitus) kyllä = 1, ei = 0
18	a10	verenpainetauti kyllä = 1, ei = 0
19	a11	keuhkoastma tai krooninen keuhkoputkentulehdus tai keuhkolaajentuma kyllä = 1, ei = 0
20	a12	sokeritauti kyllä = 1, ei = 0
21	a13	epilepsia kyllä = 1, ei = 0
22	a14	muu sairaus, jonka arvelee haittaavan kuntotestiä kyllä = 1, ei = 0
23	b16	lähisukulaisilla ollut ennen 55 vuoden ikää vakava verisuoni-tai sydänsairaus kyllä = 1, ei = 0
24	c17	tupakointistatus 0 = ei koskaan 1 = kyllä (väh. 5 savuketta /päivä) 2 = kyllä (alle 5 savuketta/päivä) 3 = satunnaisesti 4 = lopettanut
25	e21summer	miten usein harrastaa <u>kuntoliikuntaa</u> <u>kesällä</u> 0 = ei harrasta kuntoliikuntaa 1 = harrastaa kuntoliikuntaa kesällä satunnaisesti 2 = harrastaa kuntoliikuntaa kesällä kerran viikossa 3 = harrastaa kuntoliikuntaa kesällä 2-3 kertaa viikossa 4 = harrastaa kuntoliikuntaa kesällä vähintään 4 kertaa viikossa

(jatkuu)

26	e21winter	miten usein harrastaa kuntoliikuntaa talvella 0 = ei harrasta kuntoliikuntaa 1 = harrastaa kuntoliikuntaa talvella satunnaisesti 2 = harrastaa kuntoliikuntaa talvella kerran viikossa 3 = harrastaa kuntoliikuntaa talvella 2-3 kertaa viikossa 4 = harrastaa kuntoliikuntaa talvella vähintään 4 kertaa viikossa
27	e22summer	miten usein harrastaa hyötyliikuntaa kesällä 0 = ei harrasta hyötyliikuntaa 1 = harrastaa hyötyliikuntaa kesällä satunnaisesti 2 = harrastaa hyötyliikuntaa kesällä kerran viikossa 3 = harrastaa hyötyliikuntaa kesällä 2-3 kertaa viikossa 4 = harrastaa hyötyliikuntaa kesällä vähintään 4 kertaa viikossa
28	e22winter	miten usein harrastaa hyötyliikuntaa talvella 0 = ei harrasta hyötyliikuntaa 1 = harrastaa hyötyliikuntaa talvella satunnaisesti 2 = harrastaa hyötyliikuntaa talvella kerran viikossa 3 = harrastaa hyötyliikuntaa talvella 2-3 kertaa viikossa 4 = harrastaa hyötyliikuntaa talvella vähintään 4 kertaa viikossa
29	e23summer	miten usein harrastaa työmatkaliikuntaa kesällä 0 = ei harrasta työmatkaliikuntaa 1 = harrastaa työmatkaliikuntaa kesällä satunnaisesti 2 = harrastaa työmatkaliikuntaa kesällä kerran viikossa 3 = harrastaa työmatkaliikuntaa kesällä 2-3 kertaa viikossa 4 = harrastaa työmatkaliikuntaa kesällä vähintään 4 kertaa viikossa
30	e23winter	miten usein harrastaa työmatkaliikuntaa talvella 0 = ei harrasta työmatkaliikuntaa 1 = harrastaa työmatkaliikuntaa talvella satunnaisesti 2 = harrastaa työmatkaliikuntaa talvella kerran viikossa 3 = harrastaa työmatkaliikuntaa talvella 2-3 kertaa viikossa 4 = harrastaa työmatkaliikuntaa talvella vähintään 4 kertaa viikossa
31	kol	S-kolesteroli (mmol/l)
32	ldlkol	LDL-kolesteroli (mmol/l)
33	hdlkol	HDL-kolesteroli (mmol/l)
34	trigly	fs-triglyseridit (mmol/l)
35	gluk	fb-glukoosi (mmol/l)

Submaksimaalisen ergometritestin muuttujat

36	subergosystrest	systolinen lepoverenpaine submaksimaalisessa testissä (mmHg) :luetaan testipalautteesta
37	subergodiastres	diastolinen lepoverenpaine submaksimaalisessa ergotestissä (mmHg) :luetaan testipalutteesta
38	subergosystmax	maksimaalinen systolinen verenpaine submaksimaalisessa testissä (mmHg) :luetaan testipalautteesta
39	subergodiastmax	maksimaalinen diastolinen verenpaine submaksimaalisessa testissä (mmHg) : luetaan testipalautteesta
40	subergosystlas	systolinen verenpaine viimeisen kuorman lopussa (mmHg) :luetaan EKG:stä
41	subergodiastlas	diatolinen verenpaine viimeisen kuorman lopussa (mmHg) :luetaan EKG.stä
42	subergosystreco	systolinen verenpaine submaksimaalisen testin päätyttyä (mmHg) :luetaan EKG:stä
43	subergodiastrec	diastolinen verenpaine submaksimaalisen testin päätyttyä (mmHg) :luetaan EKG:stä

(jatkuu)

44	subrrpatologia	submaksimaalisen testin yhteydessä ilmennyt patologinen muutos verenpaineessa 0 = ei 1 = kyllä • systolinen RR 250 mmHg tai yli • diastolinen RR 120 mmHg tai yli • systolinen RR ei nouse tai laskee
45	subekgstpatolog	submaksimaalisen ergometritestin yhteydessä ilmennyt patologinen havainto EKG:ssä 0 = ei 1 = kyllä • yli 1 mm • alle 1 mm tai nouseva
46	subekgarytmia	submaksimaalisen ergometritestin yhteydessä havaittu arytmia EKG:ssä 0 = ei 1 = kyllä • lisälyöntejä tiheämmin kuin joka neljäs lyönti tai • T-aaltoa lähestyvä tai T-aallolla ratsastava lisälyönti
47	subvo2maxml	maksimaalinen hapenkulutus submaksimaalisessa ergometritestissä (ml/kg/min) : luetaan testipalautteesta
48	subvo2l	maksimaalinen hapenkulutus submaksimaalisessa ergometritestissä (l/min) : luetaan testipalautteesta
49	subhrmaxreal	todellinen maksimisyke submaksimaalisessa ergometritestissä (int/min) :luetaan testipalautteesta
50	subhrmaxapr	arvioitu maksimisyke submaksimaalisessa ergometritestissä (int/min) : luetaan testipalautteesta
51	subborgmax	maksimaalinen koettu rasitus Borgin asteikolla submaksimaalisessa ergometritestissä (0 – 20)
52	subloadmaxreal	todellinen maksimaalinen kuormitus submaksimaalisessa ergometritestissä (W) :luetaan testipalautteesta
53	subloadmaxapr	arvioitu maksimaalinen kuormitus submaksimaalisessa ergometritestissä (W) :luetaan testipalautteesta

Maksimaalisen polkupyöräergometritestin muuttujat

54	maxergosystrest	systolinen lepoverenpaine ennen maksimaalista ergometritestiä (mmHg) :luetaan EKG:stä
55	maxergodiastrest	diastolinen lepoverenpaine ennen maksimaalista ergometritestiä (mmHg) :luetaan EKG:stä
56	maxergosystmax	maksimaalisen ergometritestin aikana mitattu maksimaalinen systolisen verenpaineen arvo (mmHg) :luetaan EKG:stä
57	maxergodiastmax	maksimaalisen ergometritestin aikana mitattu maksimaalinen diastolisen verenpaineen arvo (mmHg) :luetaan EKG:stä
58	maxergosystlas	maksimaalisen ergometritestin viimeisen kuorman lopulla mitattu systolinen verenpaine (mmHg) :luetaan EKG:stä
59	maxergodiastlas	maksimaalisen ergometritestin viimeisen kuorman lopulla mitattu diastolinen verenpaine (mmHg) :luetaan EKG:stä
60	maxergosystreco	maksimaalisen ergometritestin jälkeen mitattu systolinen verenpaine (mmHg) :luetaan EKG:stä
61	maxergodiastrec	maksimaalisen ergometritestin jälkeen mitattu diastolinen verenpaine (mmHg) :luetaan EKG:stä

(jatkuu)

62	maxrrpatologia	maksimaalisen ergometritestin yhteydessä ilmennyt patologinen muutos verenpaineessa 0 = ei 1 = kyllä (kriteerit samat kuin submaksimitestissä/muuttuja 44)
63	maxekgstpatolog	maksimaalisen erometritestin yhteydessä ilmennyt patologinen St-muutos EKG:ssä (kriteerit samat kuin vastaavassa submaksimaalisessa testissä/ muuttuja 45) 0 = ei mitään 1 = kyllä
64	maxekgarytmia	maksimaalisen ergometritestin yhteydessä havaittu arytmia (kriteerit samat kuin vastaavassa submaksimitestissä/muuttuja 46) 0 = ei mitään 1 = kyllä
65	maxvo2maxml	maksimaalisen ergometritestin yhteydessä mitattu maksimaalinen hapenkulutus (ml/kg/min) :luetaan testipalautteesta
66	maxvo2l	maksimaalisen ergometritestin yhteydessä mitattu maksimaalinen hapenkulutus (l/min) :luetaan testipalautteesta
67	maxhrmaxreal	maksimaalisen ergometritestin yhteydessä mitattu todellinen maksimisyke (int/min) :luetaan testipalautteesta
68	maxhrapr	maksimaalisen ergometritestin yhteydessä arvioitu maksimisyke (int/min) :luetaan testipalautteesta
69	maxloadmaxreal	todellinen maksimaalinen kuormitus maksimaalisessa ergometritestissä (W) :luetaan testipalautteesta
70	RQ	maksimaalisessa ergometritestissä mitattu RQ :viimeinen lukema ennen palautumisen alkua

Tuki- ja liikuntaelimistön suoristukykytestien muuttujat

71	musclesystrrrest	systolinen lepoverenpaine mitattuna ennen lihaskuntotestejä (mmHg)
72	musclediastrrrest	diastolinen lepoverenpaine mitattuna ennen lihaskuntotestejä (mmHg)
73	musclehrrest	leposyke mitattuna ennen lihaskuntotestejä (int/min)
74	gripforceright	oikean käden puristusvoima (kg)
75	gripforceleft	vasemman käden puristuvoima (kg)
76	gripforceborg	käden puristusvoiman mittauksen yhteydessä koettu maksimaalinen kuormittuneisuus Borgin asteikolla arvioituna (0 – 20)
77	gripforcemaxhr	maksimisyke mitattuna käden puristusvoiman mittauksen yhteydessä (int/min)
78	gripsystrr1	systolinen verenpaine heti käden puristusvoiman mittauksen jälkeen (mmHg)
79	gripdiastrr1	diastolinen verenpaine heti käden puristuvoiman mittauksen jälkeen (mmHg)
80	griphr1	syketiheys mitattuna heti käden puristusvoiman mittauksen jälkeen (int/min)
81	dynliftright	oikean yläraajan voima dynaamisessa nostotestissä (nostojen määrä)
82	dynliftleft	vasemman yläraajan voima dynaamisessa nostotestissä (nostojen määrä)
83	dynliftborg	yläraajojen dynaamisessa nostotestissä koettu maksimaalinen kuormittuneisuus Borgin asteikolla (0 – 20)
84	dynliftmaxhr	maksimisyke yläraajojen dynaamisen nostotestin yhteydessä (int/min)
85	dynliftsystrr1	systolinen verenpaine mitattuna heti yläraajojen dynaamisen nostotestin jälkeen (mmHg)
86	dynliftdiast1	diastolinen verenpaine mitattuna heti yläraajojen dynaamisen nostotestin jälkeen (mmHg)
87	dynlifthr1	syketiheys mitattuna heti dynaamisen toistotestin jälkeen (int/min)
88	backstrength	selkälihasten voima mitattuna toistotestillä (toistojen määrä)
89	backstrborg	koettu maksimaalinen kuormittuneisuus arvioituna Borgin asteikolla (0 – 20)

(jatkuu)

90	backstrmaxhr	maksimisyke selän toistosuorituksen aikana (int/min)
91	backstrsystrr1	systolinen verenpaine mitattuna heti selän toistosuorituksen jälkeen (mmHg)
92	backstrdiastrr1	daistolinen verenpaine mitattuna heti selän toistosuorituksen jälkeen (mmHg)
93	backstrhr1	syketiheys mitattuna heti selän toistosuorituksen jälkeen (int/min)
94	stomforce	vatsalihasten voima mitattuna toistotestillä (suoritusten lukumäärä)
95	stomforceborg	maksimaalinen koettu kuormittuneisuus vatsalihastestin jälkeen arvioituna Borgin asteikolla (0 – 20)
96	stommaxhr	maksimisyke vatsalihastestin yhteydessä (int/min)
97	stomsystrr1	systolinen verenpaine mitattuna heti vatsalihastestin jälkeen (mmHg)
98	stomdiastrr1	diastolinen verenpaine mitattuna heti vatsalihastestin jälkeen (mmHg)
99	stomhr1	syketiheys mitattuna heti vatsalihastestin jälkeen (int/min)
100	legsquatstrength	alaraajojen voima mitattuna toistokyykistystestillä (kyykistysten lukumäärä)
101	legsquatborg	maksimaalinen koettu kuormittuneisuus toistokyykistystestin yhteydessä arvioituna Borgin asteikolla (0 –20)
102	legsquatmaxhr	maksimisyke toistokyykistystestin yhteydessä (int/min)
103	legsquatsystrr1	systolinen verenpaine mitattuna heti toistokyykistystestin jälkeen (mmHg)
104	legsquatdiastrr1	diastolinen verenpaine mitattuna heti toistokyykistystestin jälkeen (mmHg)
105	legsquathr1	syketiheys mitattuna heti toistokyykistystestin jälkeen (int/min)

UKK:n 2 kilometrin kävelytestin muuttujat

106	walktesthrlast	syketiheys maalissa UKK:n 2 kilometrin kävelytestin jälkeen (int/min)
107	walktesttime	kävelyaika UKK:n 2 kilometrin kävelytestissä (min:s)
108	walktestindex	kuntoindeksi laskettuna UKK:n 2 kilometrin kaavan mukaan