

**POLVEN OJENNUSVOIMAN YHTEYS ASKELMATESTIN TULOKSIIN JA  
ITSEARVIOITUUN LIIKKUMISKYKYYN. JYVÄSKYLÄLAISTEN  
75-VUOTIAIDEN NAISTEN VIIDEN VUODEN SEURANTATUTKIMUS**

**Hynninen Pia ja Sällilä Satu**

Fysioterapian ja  
gerontologian ja kansanterveyden  
pro gradu -tutkielma  
Jyväskylän yliopisto  
Terveystieteiden laitos  
Syksy 1998

## TIIVISTELMÄ

Jyväskylän yliopisto. Terveystieteiden laitos.

Fysioterapian ja gerontologian pro gradu -tutkielma. Syksy 1998.

Hynninen Pia & Sällilä Satu. Polven ojennusvoiman yhteys askelmatestin tuloksiin ja itsearvioituun liikkumiskykyyn. Jyväskyläläisten 75-vuotiaiden naisten viiden vuoden seuranta-tutkimus.

---

Lihassoiman on todettu heikkenevän iän myötä. Samalla myös liikkumisongelmat lisääntyvät. Naisten lihasvoima on heikompi kuin miesten ja heitä uhkaa enemmän liikkumisen vaikeutuminen ja omatoimisuuden menettäminen. Gerontologisessa tutkimuksessa ja kliinisessä fysioterapiassa on alettu käyttää yhtenä suorituskykytestinä askelmatestiä arvioitaessa ikääntyneiden liikkumiskykyä. Portaallenousukyvyllä on merkitystä muun muassa portaissa liikkumisen ja julkisten kulkuneuvojen käytön kannalta.

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää polven ojennusvoiman, askelmatestin ja liikkumiskyvyn yhteyksiä kahtena eri tutkimusajankohtana sekä polven ojennusvoiman yhteyttä askelmatestin tulosten ja liikkumiskyvyn muutoksiin. Halusimme myös selvittää, voiko askelmatestiä käyttää indikaattorina kuvaamassa polven ojennusvoiman heikentymistä.

Tutkimuksen kohderyhmänä oli jyväskyläläiseen Ikivihreät -tutkimukseen vuosina 1989 ja 1994 osallistuneet vuonna 1914 syntyneet naiset (n=100), jotka olivat tutkimuksen alussa 75-vuotiaita. Iäkkäillä naisilla liikkumiskykyä kuvaa tässä tutkimuksessa summamuuttuja, joka laadittiin kolmesta haastatellen selvitetystä toiminnosta. Toiminnot olivat tuolilta ylös nousu, portaissa liikkuminen ja julkisten kulkuneuvojen käyttö. Isometrinen polven ojennusvoima tutkittiin dynamometrin avulla. Askelmatestissä käytettiin viittä 10 cm:n korkuista laatikkoa, joista muodostettiin 10-50 cm:n korkuisia askelmia.

Polven isometrinen ojennusvoima ei heikentynyt viiden vuoden aikana. Liikkumiskyky heikkeni 40 %:lla ja askelmatesti 47 %:lla tutkituista. Askelmatestillä oli tilastollisesti mer-

kitsevä yhteys liikkumiskykyyn molempina tutkimusajankohtina. Polven isometrinen ojennusvoima oli merkitsevästi yhteydessä askelmatestin tuloksiin vuonna 1989 ja vuonna 1994. Lihusvoimalla oli merkitsevä yhteys liikkumiskykyyn seurantavuonna. Lihusvoima oli merkitsevästi yhteydessä liikkumiskyvyssä ja askelmatestissä tapahtuneisiin muutoksiin viiden vuoden aikana. Lisäksi lihasvoiman muutoksella oli tilastollisesti erittäin merkitsevä yhteys askelmatestistä suoriutumiseen. Tutkimuksen mukaan askelmatestiä voidaan käyttää indikaattorina arvioitaessa polven ojennusvoimassa tapahtuvia muutoksia.

## SISÄLTÖ

### TIIVISTELMÄ

|  |    |
|--|----|
| 1. JOHDANTO .....  | 4  |
| 2. LIKKUMISKYVYN MITTAAMINEN IÄKKÄILLÄ HENKILÖILLÄ.....  | 6  |
| 2.1 Haastattelu ja havainnointi.....   | 7  |
| 2.2 Suoritustestit.....  | 8  |
| 3. IÄKKÄÄN VÄESTÖN LIKKUMISKYKY .....  | 11 |
| 3.1 Tuolilta ylösnousu.....  | 12 |
| 3.2 Portaiden nousu.....   | 13 |
| 3.3 Julkisten kulkuneuvojen käyttö.....  | 14 |
| 4. LIHASVOIMAN YHTEYS LIKKUMISKYKYYN.....  | 15 |
| 5. MUITA LIKKUMISKYKYYN YHTEYDESSÄ OLEVIA TEKIJÖITÄ.....   | 18 |
| 5.1 Sairaudet.....   | 18 |
| 5.2 Fyysinen aktiivisuus.....  | 20 |
| 5.3 Antropometria.....   | 21 |
| 6. TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSONGELMAT .....   | 22 |
| 7. TUTKIMUSAINEISTO JA -MENETELMÄT .....   | 23 |
| 7.1 Tutkimusaineisto.....  | 23 |
| 7.2 Tutkimusmenetelmät.....  | 23 |
| 7.3 Tilastolliset menetelmät.....  | 26 |
| 8. TULOKSET .....  | 27 |
| 8.1 Sairaudet, fyysinen aktiivisuus ja antropometria.....  | 27 |
| 8.2 Liikkumiskyky.....   | 30 |
| 8.3 Askelmatesti.....  | 31 |
| 8.4 Polven maksimaalinen isometrinen ojennusvoima.....   | 33 |
| 8.5 Askelmatestin ja liikkumiskyvyn yhteys vuosina 1989 ja 1994 .....  | 33 |
| 8.6 Polven maksimaalisen isometrisen ojennusvoiman yhteys askelmatestin tuloksiin ja liikkumiskykyyn vuosina 1989 ja 1994..... | 35 |
| 8.7 Lihaskvoiman yhteys askelmatestin ja liikkumiskyvyn muutokseen .....   | 38 |
| 9. POHDINTA .....  | 40 |
| LÄHTEET .....  | 44 |
| LIITELUETTELO JA LIITTEET .....  | 50 |

## 1. JOHDANTO

Ikääntyneiden määrä lisääntyy koko ajan siten, että on laskettu vuonna 2030 joka neljännen maapallon asukkaista olevan yli 65-vuotias. Kasvava vanhusväestö ja myös lisääntynyt sairastavuus aiheuttaa tarvetta sijoittaa resursseja yhä enenevässä määrin terveyden- ja sosiaalihuollon palveluihin sekä kehittää niiden tarkoituksenmukaisuutta. ”Terveyttä vuoteen 2000” terveyspolitiikan tavoitteeksi on asetettu lisää vuosia elämään, lisää terveyttä elämään ja lisää elämää vuosiin. Toisaalta tällä hetkellä vallitsevat säästötoimet terveyden- ja sosiaalihuollon sektoreilla heikentävät prevention ja kuntoutuksen toteutusmahdollisuuksia. Preventiolla ja oikea aikaisella kuntoutuksella voitaisiin vaikuttaa ikääntyneiden liikkumiskyvyn ylläpymiseen ja elämän laadun parantumiseen.

Ikääntymiseen liittyy yleensä fyysisen kunnan heikkeneminen. Työelämästä luopumisen jälkeen inaktiivisuus lisääntyy ikääntyneen väestön keskuudessa. Inaktiivisuus puolestaan lisää biologisen vanhenemisen mukanaan tuomia muutoksia, näkyen esimerkiksi heikentyneenä lihasvoimana. Liikkumiskyky ja sen taustalla yhtenä merkittävänä tekijänä vaikuttava voiman lasku erityisesti alaraajoissa puolestaan heikentää omatoimisen selviytymisen mahdollisuuksia ja ikääntyneen autonomiaa. Naiset ovat tässä suhteessa miehiä suuremmassa riskissä esimerkiksi laitoshoitoon joutumisen osalta. (Jylhä ym. 1992).

Tällä hetkellä kun väestön ikääntyminen on ajankohtainen puheenaihe, on terveydenhuollon eri sektoreilla, erityisesti terveyskeskuksissa ja kuntoutuslaitoksissa paneuduttu ikääntyneiden toimintakyvyn arviointiin. Mittaamisen merkitys on oivallettu, mutta ongelmana on vielä luotettavien potilaan/asiakkaan toimintakykyä mittaavien ja kuntoutuksen tuloksellisuutta arvioivien mittareiden puute. Taloudellinen tilanne tulostavuuksineen velvoittaa myös kelvollisten mittareiden käyttöön. Olisi oltava näyttöä toiminnan tuloksellisuudesta.

Lopputyömme aihe syntyi käytännön kokemuksen pohjalta. Omakohtaisia kokemuksia mittareista on toisella meistä erikoistumisopinnojen ajalta, jolloin opinnäytetyöhön liittyvänä

tehtävänä oli toimintakykytestistön laatiminen Karhulan terveyskeskuksen fysioterapian osastolle. Kirjallisuuden ja aiemmin laadittujen mittareiden avulla muotoutui testistö, jossa yhtenä osana oli Ikivihreät -projektissa käytetty askelmatesti. Testi tuntui käytännönläheiseltä ja arkielämässä selviämistä hyvin mittaavalta testiltä. Tässä työssä halusimme selvittää tarkemmin askelmatestin, polven isometrisen ojennusvoiman ja liikkumiskyvyn yhteyksiä ja niiden muutoksia viiden vuoden aikana 75-vuotiailla naisilla.

## 2. LIIKKUMISKYVYN MITTAAMINEN IÄKKÄILLÄ HENKILÖILLÄ

Liikkumiskyky on tuki- ja liikuntaelimestön, hengitys- ja verenkiertoelimestön sekä hermostollisen järjestelmän kokonaisuus, johon vaikuttaa lisäksi sensomotoriikka (aistit, proprioseptiikka, reaktioaika) (Schultz ym. 1992, Tinetti & Ginter 1988). Kyky siirtyä paikasta toiseen on ikääntyneelle henkilölle erittäin tärkeää. Itsenäinen liikkuminen mahdollistaa omatoinen selviytymisen ja sosiaalisen kanssakäymisen. Liikkumiskyky määritellään yleisemmin henkilön kyvyksi kävellä, liikkua itsenäisesti sisällä, ulkona ja rapuissa (Guralnik ym. 1993, Young & Skelton 1994). Nämä toiminnot sisältyvät usein ADL-mittareihin, joilla kartoitetaan ikääntyneen omatoimisuutta ja selviytymistä. ADL eli activities of daily living käsittää päivittäiset perustoiminnot (PADL-physical activities of daily living) ja asioiden hoitamisen (IADL-instrumental activities of daily living). Päivittäisiä perustoimintoja ovat peseytyminen, pukeutuminen, siirtymiset (sänkyyn/sängystä jne.) syöminen ja WC-toiminnot. (Katz 1963.) Asioiden hoitamiseen kuuluvat esimerkiksi ruoan valmistus, raha-asioista huolehtiminen, ostoksilla käyminen, raskaista kotitöistä selviytyminen, imurointi ja julkisten kulkuneuvojen käyttö (Lawton & Brody 1969).

Liikkumiskykyä mittaamalla arvioidaan ikääntyneen henkilön selviytymistä kotona ja elinympäristössään. Mittaamalla voidaan ajoissa löytää ne kuntoutuksesta mahdollisesti hyötyvät ikääntyneet, joilla on merkkejä liikkumiskyvyn heikentymisestä. Lisäksi voidaan seurata kuntoutuksen ja interventioiden vaikutuksia. Liikkumiskykyä on mitattu neuromuskulaaristen testien (Guralnik ym. 1993, Tinetti & Ginter 1988), haastattelun, havainnoinnin (Guralnik 1997, Heikkinen ym. 1990) ja suoritustestien avulla (Aniansson ym. 1980, Guralnik ym. 1994, Jette & Branch 1985). Kuten yleensä mittarien käytössä, vaaditaan myös liikkumiskyvyn mittareilta pätevyyttä. Oikean tiedon saamiseksi mittarin perusedellytyksenä on, että se mittaa nimenomaan tutkimuksen kohteena olevaa ominaisuutta. Mittarin tulisi olla myös luotettava siten, että mittaus on toistettavissa eri mittajien kesken yhtäpitävästi tai sama mittaaja saa saman tuloksen toistaessaan mittauksen. Lisäksi mittarin tärkeä ominaisuus on myös herkkyys. Mittarilla tulisi kyetä osoittamaan pienetkin muutokset tutkittavan toiminta-/liikkumiskyvyssä.

## 2.1 Haastattelu ja havainnointi

Tavallisimmin liikkumiskykyä arvioidaan haastattelu- tai kyselytutkimuksien avulla tarkoituksena lähinnä kartoittaa ikääntyneen henkilön omaa kokemusta selvitymisestään omassa elinympäristössään. Tähän tarkoitukseen käytetään erilaisia ADL -asteikkoja, joihin on sisällytetty kysymyksiä liikkumiskyvystä. Keskeisimpiä kysymyksiä ovat esimerkiksi, kuinka tutkittava selviytyy vuoteesta ylös noususta, vuoteeseen siirtymisestä, tuolilta noususta, sisällä ja ulkonaliikkumisesta hyvällä tai huonolla säällä sekä onko tutkittavalla vaikeuksia julkisten kulkuneuvojen käytössä. (Jette & Branch 1981, Katz ym. 1963, Lawton & Brody 1969.) Tällaisenaan mittarit toimivat lähinnä seulana, jota voidaan käyttää arvioitaessa esimerkiksi jatkotoimenpiteitä. Joihinkin ADL-mittareihin on liikkumiskykyä mittaavien kysymysten yhteyteen, mittarin herkkyyden parantamiseksi, lisätty jatkokysymyksiä selvittämään toiminnosta selviytymisen laatua. Jos tutkittava ei selviydy tai hänellä on vaikeuksia tietyssä toiminnossa, pyydetään häntä tarkentamaan väsykö hän suorituksessa (Avlund ym. 1995), viekö suoritus pidemmän ajan kuin yleensä vai tarvitseeko tutkittava apua suorituksessa (Heikkinen & Suutama 1992, Schroll ym. 1997). Tällaisenaan haastattelu antaa toimunnoista melko luotettavaa tietoa. Varsinkin kasvotusten toteutettu haastattelu on osoittautunut luotettavammaksi kuin puhelimitse toteutettu. Suoralla haastattelulla raportoitiin eräässä tutkimuksessa 50 % enemmän liikkumisvaikeuksia kuin puhelinhaastattelulla. Joskus, esimerkiksi kongnitiivisen kyvykkyyden ollessa heikko, voidaan käyttää sijaishaastateltavia. Rodgersin ja Millerin (1977) tutkimuksessa on havaittu, että sijaishaastateltava raportoi tutkittavalla olevan enemmän toimintakyvyn rajoitteita kuin mitä tutkittava itse vastasi.

Haastattelumenetelmän toistettavuutta testattiin Jyväskylän Ikivihreät-tutkimuksessa. Samat tutkittavat (n=39) haastateltiin samoilla kysymyksillä kahden viikon välein. Haastattelun toistettavuus oli melko korkea. Esimerkiksi julkisilla kulkuneuvoilla liikkumista kysyttäessä samalla tavalla vastasi molemmilla kerroilla 82 % tutkituista. Sisällä liikkumisen toistettavuus oli myös hyvä, 90 %. (Heikkinen & Suutama 1992.)



Havainnointi on harvemmin käytetty menetelmä iäkkäiden selviytymisen arvioinnissa, vaikka kotikäynnit antavat parhaan mahdollisuuden nähdä yksilö omassa toimintaympäristössään. Tutkittavan havainnointi mahdollisimman monessa hänelle merkityksellisessä ja tarpeellisessa arkipäivän toiminnassa ja lisäksi omaisten tai hoitajan antama tieto on myös hyödyllistä arvioitaessa henkilön todellista liikkumis- ja toimintakykyisyyttä. (Tinetti 1986.) Ihmiset eivät aina osaa pätevästi arvioida selviytymistään kaikista tarkastelun kohteena olevista toiminnoista, joten asiantuntijan tekemä havainnointi eri toiminnoista selviytymisestä olisi perusteltua. (Heikkinen & Suutama 1992). Havainnoinnin haittana on muun muassa sen toteuttamisen hankaluus, koska toiminnot ja selviytyminen olisi tutkittava henkilön kotona. Ikivihreät-projektin yhteydessä havaittiin, että esimerkiksi ulkona liikkumisessa haastattelun ja havainnoinnin avulla saatu tieto erosi huomattavasti toisistaan. Havainnoinnilla saatiin esille enemmän liikkumiskyvyn ongelmia kuin haastattelulla (Heikkinen & Suutama 1992).

## 2.2 Suoritustestit

Tinetti & Ginter (1988) sekä Guralnik ym. (1989) esittävät kritiikkiä geriatrisessa arvioinnissa käytettävien standardoitujen neuromuskulääristen testien pätevyyttä kohtaan. Tinettin & Ginterin (1988) tutkimuksessa 336 75-vuotiasta henkilöä arvioitiin ensin neuromuskulääristen testien avulla, joita olivat aistitoimintojen arviointi, refleksit, asentotunto ja manuaalinen lihastestaus alaraajojen lihaksille (polven ojennus/koukistus, lonkkanivelen loitonus/lähennys) ja nivelten liikkuvuuden arviointi. Sen jälkeen tutkittavat suorittivat seuraavat itsenäiseen liikkumiskykyyn olennaisesti liittyvät toiminnot: tuoilta ylös nousu ja istuutuminen, kävely ja kääntyminen ja jalan nosto irti maasta. Tulokset osoittivat, että tutkitut suorituivat heikommin liikkumiskykyä mittaavissa testeissä kuin neuromuskulääristen testien perusteella olisi voitu olettaa.

Liikkumiskykyä on alettu arvioida objektiivisesti suoritustestien avulla (performance-based measures), joissa henkilöä pyydetään suorittamaan tietty toiminta ja sitä arvioidaan ennalta suunnitellun kriteeristön avulla, mittaamalla esimerkiksi tietyn toiminnan toistojen määrää tai suorituksessa käytettyä aikaa (Guralnik ym. 1989). Tavoitteena on yleensä selvittää ikään-

tyneen toiminnan rajoitusten tasoa. Suoritustestien tarkoituksena on monipuolistaa ikään-tyneen selviytymisen arviointia ja tarkentaa haastattelun lisäksi esimerkiksi apuvälinetarvetta. Suoritustestien on havaittu myös ennustavan liikkumiskyvyssä esiintyviä ongelmia. Guralnikin ym. (1995) seurantatutkimuksessa oli mukana 1122 itsenäisesti asuvaa, yli 71-vuotiasta henkilöä. Tutkittavilla ei ollut alkumittauksessa vaikeuksia missään päivittäisissä toiminnoissa ja he pystyivät kävelemään 800 m ja liikkumaan portaissa ilman apua. Suoritustesteinä oli tasapainotesti, 2.4 m:n kävelyaika ja Sit- to Stand -testi. Neljän vuoden seurannassa 19 %:lle tutkituista oli ilmaantunut vaikeuksia liikkumiskyvyssä ja 10 %:lle oli ilmaantunut vaikeuksia päivittäisistä toiminnoista selviytymisessä. Tutkituille, joilla oli paremmat tulokset suoritustesteissä, ilmaantui merkitsevästi vähemmän vaikeuksia sekä liikkumisessa että ADL-toiminnoissa neljän vuoden aikana. (Guralnik ym. 1995.) Suoritustestien avulla voidaan päivittäisten toimintojen selviytymisongelmat ennakoita ennen kuin vaikeudet tulevat esiin haastattelussa tai kliinisessä tutkimuksessa.

Suoritustestien edut, verrattuna itseraportoituun liikkumiskykyyn, ovat muun muassa parempi toistettavuus ja suurempi herkkyys muutoksille. Tutkittavan kongnitiivinen kyvykyys vaikuttaa vähemmän testin ymmärtämiseen ja siinä selviytymiseen. Lisäksi suoritustesteihin vaikuttaa vähemmän tutkittavan kulttuuri- tai koulutustausta. Haittoina suoritustesteissä voidaan pitää esimerkiksi sitä, että ne vievät paljon aikaa. Usein testeihin tarvitaan tietynlainen tila ja myös testin ajoitus on oltava sopiva tutkittavan kannalta. Lisäksi suoritustesteissä on olemassa loukkaantumisen vaara. (Guralnik ym. 1989, Kempen ym. 1996.)

Luotettaviksi, päteviksi ja yleisesti käytetyiksi liikkumiskykyä suoraan mittaaviksi testeiksi on havaittu esimerkiksi 10 m:n maksimaalisen kävelynopeuden mittaaminen (Aniansson ym. 1980), Get up and Go -testi, jossa tutkittava nousee ylös tuolilta, kävelee kolme metriä, kääntyy 180 astetta, palaa takaisin ja istuu (Mathias ym. 1986) sekä Sit to Stand -testi, jossa tutkittava nousee tuolilta seisomaan viisi kertaa ja suorituksen käytetty aika mitataan (LaCroix ym. 1993, Guralnik ym. 1994). Suoritustestien tulisi mitata käytännön elämän kannalta tärkeitä toimintoja.

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan lähemmin suoritustesteistä askelmatestiä (Aniansson ym. 1980), jolla mitataan tutkittavan selviytymistä eri korkuisista askelmista (10, 20, 30, 40, 50

cm). Se kuvaa hyvin ikääntyneen selviytymistä arkipäivän tilanteista, kuten kynnykset, rampit tai julkiset kulkuneuvot (Lundgren-Lindquist ym. 1983). Askelmatestin käyttö on lisääntynyt myös kliinisessä fysioterapiassa osana ikääntyneen toimintakyvyn arviointia.

### 3. IÄKKÄÄN VÄESTÖN LIIKKUMISKYKY

Liikkumiskyky heikkenee ikääntyessä siten, että vaikeudet lisääntyvät merkitsevästi yli 75-vuotiaiden joukossa (Beckett ym. 1996, Harris ym. 1989, Jylhä ym. 1992, Guralnik ym. 1993, Shroll ym. 1996). Lähes kaikki itsenäisesti asuvat alle 65-vuotiaat kokevat, että heillä ei ole liikkumisvaikeuksia. Göteborgilaisten 70-vuotiaiden terveydentilaa selvittävässä pitkittäistutkimuksessa laitosten ulkopuolella asuvista miehistä 5 %:lla ja naisista 8 %:lla oli vaikeuksia liikkua kotonaan (Svanborg 1977). Jyväskylässä toteutetussa tutkimuksessa 80-vuotiasta naisista 43 %:lla ja miehistä 32 %:lla oli ongelmia (väsymistä tai avun tarvetta) sisällä liikkumisessa (Laukkanen ym. 1994).

Jylhän ym. (1992) kymmenen vuoden seurantatutkimus vahvistaa ajatusta siitä, että naisilla on enemmän liikkumiskyvyn ongelmia kuin miehillä ja että naisten liikkumiskyky heikentyy ikääntyessä miehiä enemmän. Jylhän ym. (1992) tutkimilla 60-69-vuotiailla henkilöillä oli alkumittauksessa eniten vaikeuksia rapuissa kulkemisessa. Naisista 25 % ja miehistä 6 % koki rapuissa vaikeuksia. Kymmenen vuoden kuluttua vastaavat prosentit olivat naisilla 43 ja miehillä 21. Ulkona liikkumisen ongelmat olivat kaksinkertaistuneet sekä naisilla että miehillä. Sakari-Rantalan ym. (1995) poikkileikkaustutkimuksessa (n=1224) havaittiin myös, että liikkumisen vaikeuksia oli runsaasti vanhemmassa ikäryhmässä, siten että ulkona liikkumisen koki vaikeaksi noin joka viides 65-74-vuotiaasta kun vastaavasti 75-84-vuotiaista joka toisella oli ongelmia ulkona liikkumisessa. Avlundin ym. (1995) raportoi-massa viiden vuoden seurantatutkimuksessa vuosina 1984-1989 (70v:sta 75v:een, n=566) havaittiin että liikkumiskyky heikkeni tutkituilla viiden vuoden aikana. Väsyminen ulkona liikkuen lähes kaksinkertaistui molemmilla sukupuolilla seurannan aikana. Naisista tarvitsi apua ulkona liikkumiseen alkututkimuksessa huonolla ilmalla kolme ja loppumittauksessa 20. Miehistä vastaavasti alkumittauksessa ei kukaan tarvinnut apua ja lopussa määrä oli lisääntynyt kahteentoista. (Avlund ym. 1995.)

### 3.1 Tuolilta nousu

Tuolilta ylösnousuun vaaditaan keskimäärin 119 Nm:n polven ojennusvoima. Jos suoritus tehdään käsillä avustaen, on voiman tarve noin 35 Nm vähemmän (Schultz ym. 1992). Useissa tutkimuksissa on osoitettu polven ojennusvoiman olevan ikääntyneillä (60-80 vuotta) 216-382 N (Danneskiold-Samsoe ym. 1984, Aniansson ym. 1980, Murray ym. 1985). Tuolilta ylösnousun onnistumiseen vaikuttavat todennäköisesti useat muut tekijät voiman lisäksi. Merkittävää tuolilta ylösnousussa suoritumisessa on esimerkiksi se, miten vartaloa kallistetaan eteenpäin ennen nousua (Schultz ym. 1992).

Tuolin korkeus vaikuttaa myös olennaisesti toiminnan sujumiseen. Biomekaanisissa analyysissä on havaittu, että normaalikorkuiselta (45 cm) tuolilta ylösnousu vaatii vähintään 90 asteen polvikulman. Mitä korkeampi tuoli on sitä vähemmän vaaditaan voimaa ojentaa polvi täydellisesti ja nousta seisomaan. Kun polven flexio on pienempi, tuottaa m. quadriceps enemmän voimaa (Laubenthal ym. 1972). Mitä korkeampi istuin on, sitä lyhyempi on etäisyys, jonka massan keskipisteen täytyy siirtyä että seisoman nousu tapahtuu, mikä myös vähentää suoritukseen tarvittavaa voimaa. (Weiner ym. 1993.)

Iän myötä tuolilta nousu vaikeutuu ja siihen tarvittava aika lisääntyy (Bosscher ym. 1995). Dawsonin ym. (1987) toteuttamassa yhdysvaltalaisessa tutkimuksessa todettiin, että yli kahdella miljoonalla yli 65-vuotiaalla oli vaikeuksia tässä toiminnossa. Itsenäisesti asuvista yli 65-vuotiaista henkilöistä oli 6 %:lla ongelmia tuolilta nousussa. Laitoksissa asuvista puolestaan 54 % tarvitsi apua tuolilta ylös nousussa (Leon & Lair 1990). Anianssonin ym. (1980) tutkimuksessa 70-vuotiaista miehistä oli 6 %:lla ja naisista 4 %:lla vaikeuksia nousta ylös tuolilta (Aniansson ym. 1980). Suomessa jvaskyläläisten eläkeläisten haastattelututkimuksessa oli 75-vuotiaista 30 %:lla vaikeuksia nousta ylös tuolilta tai sängystä (Laukkanen & Heikkinen 1990). Tinetti & Ginterin (1988) tutkimuksessa 336:sta itsenäisesti tai palveluasunnossa asuvista 75-vuotiaista henkilöistä joka viidennellä oli epävarmuutta ja tasapainovaikeuksia tuolilta noustessa. Vaikeudet tuolilta ylös nousussa ennustavat laitoshoidon joutumista ja immobiliteetin aiheuttamia komplikaatioita (Schultz ym. 1992).

### 3.2 Portaiden nousu

Lonkka- ja polvinivelen liikkuvuus sekä m. quadricepsin ojennusvoiman tuotto ovat keskeisiä tekijöitä portaiden nousussa. Nilkkanivelen liikkeissä soleuslihaksella on keskeisin rooli kantaiskusta tukivaiheeseen ja m. gastrocnemius on aktiivisin tukivaiheesta varvastyönnön alkuun. (Andriacchi ym. 1980, Cavanagh ym. 1997, Konczak ym. 1992, McFadyen & Winter 1988.)

Portaille nousukyky vaatii myös hyvää tasapainoa heilahdusvaiheen aikana, jolloin toista alaraajaa siirretään askelmalle (Lundgren-Lindquist ym. 1983). Instabiliteetin kannalta huomattavin vaihe portaita noustessa on se, kun varvastyönnön vaiheessa koko kehon paino siirretään toiselle alaraajalle, jonka kaikki kolme niveltä ovat fleksiassa (McFadyen & Winter 1988).

Lihassoiman ja riittävän nivelten liikkuvuuden lisäksi portaiden nousun onnistumiseen vaikuttaa portaiden/askelman nousukorkeus. Suomessa julkisten rakennusten maksimi askelkorkeus on 16 cm ja kotona keskimäärin 18 cm. Vastaavasti julkisten kulkuneuvojen askelkorkeus voi olla vielä joissain kulkuneuvoissa jopa 40 cm. Askelmatestillä tutkittaessa Jyväskyläläisistä 75-vuotiaista (n=296) miehistä kahdeksan ja naisista kaksitoista ei selvityisi näistä korkeuksista ilman tukikaidetta (saivat tuloksen 0 tai 10 cm). (Rantanen ym. 1996). Naisilla oli miehiä enemmän vaikeuksia askelmatestissä ja 80-vuotiaista naisista 3.9 % ei pystynyt lainkaan suorittamaan askelmatestiä (Heikkinen & Suutama 1992.) Anianssonin ym. (1980) väestötutkimukseen osallistuneista 70-vuotiaista lähes kaikki tutkittavat pystyivät nousemaan ja laskeutumaan 40 cm:n askelmalle käyttäen tukikaidetta. Ilman tukikaidetta oli yhdellä viidestä naisesta ja vain muutamalla miehellä vaikeuksia suoriutua edellä mainitusta askelkorkeudesta. Kaikki tutkittavat suoriutuivat 30 cm:n askelmalta ilman tukikaidetta.

Avlund ym. (1995) on tutkinut (70-75v, n= 576) viiden vuoden seuranta tutkimuksessaan muun muassa myös portaissa selviytymistä. Myös tässä tutkimuksessa naiset suoriutuivat miehiä heikommin sekä alku- että loppumittauksessa. Väsyminen oli ongelmana vuonna 1984 (n=734) 46:lla naisella ja 37:llä miehellä. Seurannassa 1989 (n=576) vastaavasti on-

gelmia oli 65:llä naisella ja 53:lla miehellä. Apua portaissa liikkumisessa tarvitsi alkumittauksessa yksi ja loppumittauksessa 10 naista. Miehistä apua ei tarvinnut alkumittauksessa kukaan ja loppumittauksessa avun tarvetta oli kuudella miehellä.

Camacho ym. (1993) tutkivat Alameda County -aineiston avulla portaissa selviytymistä yhtenä liikkumiskykyä kuvaavana toimintona. Tutkittavat (n=91) olivat tutkimushetkellä 80-vuotiaita tai sitä vanhempia. Tutkittavista lähes joka viides koki vaikeuksia portaissa selviytymisessä (Camacho ym. 1993). Laukkasen ym. (1994) saman ikäisiin kohdistuneessa tutkimuksessa oli vaikeuksia tässä toiminnossa kokevia henkilöitä huomattavasti enemmän. Naisista (n=118) 76 % ja miehistä (n=74) 60 % väsyi tai liikkuminen hidastui portaissa. (Laukkanen ym. 1994.)

### 3.3. Julkisten kulkuneuvojen käyttö

Julkisten kulkuneuvojen käyttö on osana IADL-toimintakyvyn arviointia (Heikkinen ym. 1990). Kuten edellä todettiin, Suomessa julkisissa kulkuneuvoissa, kuten junissa ja linja-autoissa voi vielä askelmakorkeus olla 40 cm (Rantanen ym. 1996). Lundgren-Lindquist ym. (1983) tutkivat askelmatestin avulla Göteborgilaisia 79-vuotiaita henkilöitä (112 naista ja 93 miestä). Naisista 20 % ei suoriutunut 40 cm:n askelmasta. Heistä 61 %:lla oli vaikeuksia julkisten kulkuneuvojen käytössä. (Lundgren-Lindquist ym. 1983.)

Avlund & Schultz-Larsen (1991) tutkivat yli 70-vuotiaiden (miehiä 366 ja naisia 368) ADL- ja IADL-toiminnoista selviytymistä. Sukupuolella oli tilastollisesti merkitsevä yhteys julkisten kulkuneuvojen käyttöön. Naiset käyttivät julkisia kulkuneuvoja miehiä enemmän (88 % ja 66 %). Naisista 11 %:lla oli vaikeuksia tässä toiminnossa, miehistä vastaavasti vaikeuksia oli 9 %:lla.

#### 4. LIHASVOIMAN YHTEYS LIKKUMISKYKYYN

Ikääntymisen myötä kaikki kehon lihakset läpikäyvät rakenteellisia ja toiminnallisia muutoksia. Lihasten vanheneminen eri lihasryhmissä poikkeaa toisistaan, siten että kehossa alaraajan lihakset heikkenevät nopeimmin. Myös eri ihmisten välillä on suuria eroja, jotka voivat selittyä fyysisellä aktiivisuudella, ravintotekijöillä, sairauksilla ja valikoidulla kuolleisuudella. Naisilla lihasvoima heikkenee miehiä nopeammin. (Young & Skelton 1994.)

Reisilihaksen massa vähenee (Häkkinen & Häkkinen 1991, Danneskiold-Samsoe ym. 1984, Skelton ym. 1994). Lihasmassan ja lihasten poikkipinta-alan muutoksia selittää lihassolujen koon pieneneminen (Grimby ym. 1982) ja erityisesti lihassolujen määrän väheneminen ikääntyessä (Lexell ym. 1988). Grimby (1995) on havainnut, että voiman heikkeneminen on yhteydessä lihaksen poikkipinta-alaan ja nopeiden lihassolujen osuuteen lihamassasta. Grimbyn (1995) tekemä biopsiatutkimus reisilihaksesta osoittaa, että nimenomaan nopeiden lihassolujen määrä laskee ja koko pienenee lihaksessa. Lihassolujen kokonaismäärä vähenee 20-80-vuoden välillä 39 % ja lihaksen poikkipinta-alan muutos on saman suuruinen (40 %) (Lexell ym. 1988).

Lihaskvoima pysyy muuttumattomana noin 25 ikävuoteen, jonka jälkeen alenemista tapahtuu jaksoittain (Lexell ym. 1988). Selvimmin maksimivoima alkaa vähentyä noin 50-vuoden iässä, miehet pystyvät tuottamaan 70-vuotiaina keskimäärin 80 % ja naiset 65 % 20-vuotiaiden voimasta (Young & Skelton 1994, Viitasalo ym. 1985) Tanskalaisessa tutkimuksessa havaittiin polven ojennusvoiman alenevan viiden vuoden aikana (75-80v) miehillä 6.0 N/kg:sta 4.4 N/kg:aan ja naisilla vastaavasti 4.2 N/kg:sta 3.3 N/kg:aan (Schroll ym. 1997).

Lihaksen supistumisnopeus on riippuvainen hermoston toiminnasta, jossa myös tapahtuu erilaisia vanhenemismuutoksia, esimerkiksi motoristen yksikköjen määrä laskee ja selkäytimessä tapahtuu motoristen ganglioiden vähenemistä. Muutokset eivät saa aikaan toiminnallisia eroja lihastyössä nuorien ja vanhojen välillä, kun työskennellään 40-50 % teholla. Jos



työteho nostetaan lähelle maksimia, väsyvät ikääntyneet selvästi nuoria nopeammin. Maksimivoima jää myös alhaisemmaksi ja voimantuottonopeus on nuoria hitaampi. (Häkkinen & Häkkinen 1991.)

Edellä kuvatun kaltaiset muutokset lihaksessa ja sen tehossa (Basseym. 1992) sekä voimassa (Hyatt ym. 1990) ovat tutkimusten mukaan merkitsevästi yhteydessä liikkumiskykyyn. Lihassoiman heikentyessä myös liikkumiskyvyssä on havaittavissa heikkenemistä (Guralnik ym. 1995, Rantanen ym. 1994, Schroll ym. 1997).

Motorisista toiminnoista, kuten seisomaan noususta ja kävelystä, portaille noususta jne. selviytyminen vaatii henkilöltä tietyn määrän voimaa. Minimivoima vaatimusta kutsutaan kynnystasoksi. Eri suorituksissa kynnystasot ovat eri suuruisia. Tutkimuksilla on pyritty selvittämään mikä on minivoimataso tietyssä suorituksessa, mutta toistaiseksi kynnystasoja ei ole pystytty määrittelemään. Young & Skelton (1994) esittävät raportissaan Allied Dunbar National Fitness -tutkimuksessa määritellyn alaraajojen ojennustehon (teho=työ/aika), jotta portaille nousu olisi mahdollista. Tehon tulee olla 3 W/kg portaille noustessa ilman tukea. Tehon ollessa 2 W/kg pystyy henkilö nousemaan portaita hitaasti ja avustettuna. (Young & Skelton 1994.)

Hyatt ym.(1990) tutkivat 65-89-vuotiaiden (n=92) polven ojentajavoiman yhteyksiä Bartelhin indeksillä mitattuun toimintakykyyn, jossa liikkumiskykyä arvioitiin kysymällä suorituiko henkilö (kyllä/ei) perusliikkumisesta, sisällä ja ulkona sekä portaissa liikkumisesta. Lihassoima oli merkitsevästi yhteydessä toiminta- ja liikkumiskykyyn ja heikko lihasvoima oli yhteydessä avun tarpeeseen. (Hyatt ym. 1990.)

Rantanen ym. (1994) tutkivat (101 miestä ja 186 naista) maksimaalisen polven ojennusvoiman yhteyksiä liikkumiskykyyn 75-vuotiailla naisilla ja miehillä. Liikkumiskykyä arvioitiin portaille nousulla ja maksimaalisen kävelynopeuden mittauksella. Lihassoimatestejä olivat käden isometrinen puristusvoima, kyynärvarren fleksiovoima, polven ojennusvoima sekä selän ojennus- ja koukistusvoima. Saadut voima-arvot suhteutettiin kehon painoon. Lisäksi tutkittavilta haastateltiin kyky nousta sängyltä tai tuoilta ylös sekä liikkuminen ulkona ja

portaissa. Isometrisellä voimalla oli merkitsevä yhteys liikkumiskykyyn. (Rantanen ym. 1994.)

Skelton ym. (1994) selvittivät poikkileikkaustutkimuksessaan 65-89-vuotiaiden, 50 naisen ja 50 miehen liikkumiskyvyn ja lihasvoiman yhteyksiä. Tutkimuksessa ilmeni, että nimenomaan polven ojennusteho suhteutettuna kehon painoon oli yhteydessä askelmatestin eri korkeuksista selviytymiseen ja tuoilta ylös nousuun käytettyyn aikaan. Alhaisellakin alaraajan ojentajateholla saattoi nousta 50 cm:n korokkeelle ja toisaalta kaikki hyvän polven ojennustehon omaavista eivät suoriutuneet korkeimmista askelmista. Tutkimuksessa isometrisen polven ojennusvoima puolestaan oli yhteydessä tuoilta nousuun käytettyyn aikaan. (Skelton ym. 1994.) Danneskiold-Samsoen ym. (1984) tutkimuksessa isometrisen voiman yhteydestä askelmatestiin todettiin, että voimalla ja askelmakorkeudella ei ole yhteyttä. Tutkimuksessa polven ojennusvoimaa ei ollut suhteutettu kehon painoon. (Danneskiold-Samsoe ym. 1984.)

Anianssonin ym. (1980) mukaan positiivinen korrelaatio ilmeni naisilla maksimaalisen askelmakorkeuden testissä ilman tukikaidetta ja maksimaalisen dynaamisen reisilihasvoimates-tin välillä. Askelmatestissä alhaisen reisilihasvoiman omaavat kompensoivat mahdollisesti suoritustaan käyttäen käsivoimiaan ja tukikaidetta. Useat yli 75-vuotiaat naiset astuivat alas askelmalta kontrolloimattomalla tavalla toisin kuin miehet kaikissa ikäryhmissä ja nuorem-mat naiset. (Aniansson ym. 1980.)

## 5. MUTTA LIKKUMISKYKYYN YHTEYDESSÄ OLEVIA TEKIJÖITÄ

### 5.1 Sairaudet

Liikkumiskyvyn muutoksiin ovat selvimmän yhteydessä sairaudet (Jylhä ym. 1992, Guralnik ym. 1993). Lähes kaikilla yli 65-vuotiailla on ainakin yksi diagnostisoitu, pitkäaikainen (yli 3kk kestänyt) sairaus. Iän mukana sairauksien määrä lisääntyy. Jyväskyläläisessä Ikivihreätutkimuksessa 75-vuotiaista vain 5 %:lla miehistä ja 8 %:lla naisista ei ollut lääketieteellisesti todettua sairautta. (Rantanen ym. 1994.) Samansuuntainen tulos oli myös Tampereella toteutetussa pitkittäistutkimuksessa. Käytännössä kaikilla 70-89-vuotiailla oli yksi tai useampi pitkäaikaissairaus, joka vaikeutti päivittäisistä toiminnoista selviytymistä 70-80 %:lla tutkituista. (Jylhä ym. 1992.) Taulukossa 1 on esitetty yli 70-vuotiaiden jyväskyläläisten ja tamperelaisten pitkäaikaissairauksien prosentuaalinen esiintyvyys.

Taulukko 1. Jyväskyläläisten ja tamperelaisten yli 70-vuotiaiden henkilöiden pitkäaikaissairauksien esiintyvyys (%) (Jylhä ym. 1992, Rantanen ym. 1994)

| Sairaudet                                     | Jyväskyläläiset   |                    | Tamperealaiset    |                   |
|---|-------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
|   | naiset<br>(n=200) | miehet<br>(n= 105) | naiset<br>(n=103) | miehet<br>(n= 49) |
| Tuki- ja liikuntaelimistön sairaudet          | 44                | 38                 | 44                | 26                |
| Verenpaine                                    | 30                | 24                 | 30                | 18                |
| Iskeemiset sydänsairaudet                     | 16                | 21                 | 11                | 8                 |
| Muut sydän- ja verenkiertoelimistön sairaudet | 30                | 26                 | 32                | 26                |

Tampereella toteutetussa kymmenen vuoden seurannassa sydän- ja verenkiertoelinsairauksien osuus lisääntyi eniten naisilla.

Ikääntyessä lisääntyvistä sairauksista erityisesti verenpaine, diabetes, sairastettu sydäninfarkti, rasituksessa esiintyvät alaraajakivut ja artriitti ovat merkittävästi yhteydessä riskiin liikkumiskyvyn heikentymisestä. Sairauksien lukumäärä näyttää olevan myös positiivisessa yhteydessä asteittain lisääntyviin liikkumiskyvyn vaikeuksiin. (Guralnik ym. 1993, Harris ym. 1989.) Vahvistusta sairauksien osuudesta liikkumiskyvyn vaikeuksiin antaa myös yhteispohjoismainen Nora -tutkimus, jossa selvitettiin sairauksien esiintyvyyttä Glostrupissa, Göteborgissa ja Jyväskylässä ja sairauksien yhteyttä ADL -toiminnoista selviytymiseen. Noin puolella tutkituista naisista esiintyi alaraajojen väsymistä, mikä heikensi toiminnoista suoriutumista miehiä enemmän. Riski kärsiä alaraajojen väsymisestä suureni merkittävästi, jos tutkitulla oli kroonisia tuki- ja liikuntaelinsairauksia, sydän- ja verisuonisairauksia tai psykoneurologisia sairauksia. (Schroll ym. 1997.)

Sairauksista erityisesti tuki- ja liikuntaelintautien sairaudet ja oireet vaikeuttavat ikääntyneiden liikkumista. Bergströmin (1985) ryhmä tutki sekä ala- että yläraajojen nivelten toiminnan ongelmien esiintyvyyttä ja niiden yhteyttä toimintakykyyn. 134 henkilöä haastateltiin, heistä 89:lle tehtiin nivelten kliininen tutkimus ja 84 henkilöä osallistui haastattelun lisäksi toimintakykytesteihin ja ADL-toimintojen arviointiin. Tutkimuksessa havaittiin, että nivelongelmia esiintyi alaraajoissa (40 %:lla vastaajista) yläraajoja (25 %:lla vastaajista) useammin. Rajoittunut polvinivelen liikkuvuus korreloi merkittävästi kykyyn nousta julkisiin kulkuneuvoihin, vaikeuksia oli myös portaiden ylösnousussa ja tuolilta ylösnousussa. Nivelvaivat korreloivat myös merkittävästi liikkumisen apuvälinetarpeen kanssa. Naisilla esiintyi miehiä enemmän perifeeristen nivelten toiminnanhäiriöitä. (Bergström ym. 1985.)

Rantasen ym. (1994) poikkileikkaustutkimuksessa (n=295) ei löydetty tilastollisesti merkittävää eroa lihasvoimassa terveiden ja sairaiden naisten välillä (yksi tai useampi tuki- ja liikuntaelin-, sydän-, tai neurologinen sairaus). Miehillä taas monisairaus oli yhteydessä alentuneeseen lihasvoimaan. Itsearvioitu hyvä terveys korreloi suurempaan lihasvoimaan molemmilla sukupuolilla.

Aistitoiminnoista erityisesti näön heikentymisen on osoitettu olevan yhteydessä liikkumisessa esiintyviin vaikeuksiin (Lundgren-Lindquist ym. 1983). Myös tasapainon heikentyminen on merkittävästi yhteydessä liikkumisongelmiin (Lichtenstein ym. 1990). Esimerkiksi

Immsin & Edholmin (1981) tutkimuksen perusteella heikentynyt tasapaino selittää osaltaan kävelynopeuden alenemista. Sakari-Rantalan ym. (1998) tutkimuksessa seisomatasapaino oli merkitsevästi yhteydessä maksimaaliseen kävelynopeuteen ja kykyyn nousta eri korkuisille askelmille.

## 5.2 Fyysisen aktiivisuus

Yleinen aktiivisuus korreloi positiivisesti kehon painoon suhteutettuun voimaan (Avlund ym. 1994). Lihassoima on keskeinen tekijä liikkumiskyvyn säilymisessä. Fyysisen aktiivisuuden tason on osoitettu alenevan ikääntyessä. Runsaasti, tehokasta liikuntaa harrastavien määrä vähenee erityisesti 74-vuotiaiden joukossa (Pohjolainen & Heikkinen 1989). LaCroixin ym. (1993) tutkimuksessa todetaan edelleen säännöllisen fyysisen aktiivisuuden vähenevän yli 75-vuotiaiden joukossa. Miehet säilyttävät aktiivisuutensa naisia pidempään. Sosioekonomiset tekijät vaikuttavat aktiivisuuden määrään siten, että korkeimmin koulutetut ja parempituloiset liikkuvat enemmän kuin vähemmän koulutetut ja pienempituloiset henkilöt (Aniansson ym. 1980).

Ikänsä liikuntaa harrastaneiden 50-60-vuotiaiden ja 66-85-vuotiaiden naisten lihasvoima oli merkitsevästi parempi vertailututkimuksessa kuin niillä naisilla, jotka eivät harrastaneet liikuntaa. Vanhemmassa ikäryhmässä liikuntaa harrastaneiden naisten painoon suhteutetut maksimivoimat olivat lähes samaa tasoa kuin keskimäärin 20 vuotta nuorempien naisten voima. (Rantanen ym. 1994.) Henkilöt, jotka pysyivät fyysisesti aktiivisina olivat voimakkaampia ja heidän lihasmassansa oli suurempi kuin inaktiivisten henkilöiden lihasmassa (Era ym. 1992, Sipilä ym. 1991). Useissa tutkimuksissa on osoitettu, että 60-90-vuotiaat henkilöt voivat ylläpitää ja parantaa lihasvoimaa voima- ja liikuntaharjoittelun, kuten kotivoimistelun avulla (Skelton ym. 1995, Fiatarone ym. 1990, Era ym. 1992).

### 5.3 Antropometria

Kehon mittasuhteet, henkilön pituus ja alaraajojen pituus vaikuttavat voimaominaisuuksiin ja sitä kautta moneen liikkumiskykyä kuvaavan testin tulokseen. Esimerkiksi askelmatestissä pidemmät henkilöt suoriutuvat paremmin, koska pidemmässä alaraajassa on enemmän vipuvartta ja nivelkulma on suoritukselle edullisempi. Voiman tarve portaiden nousussa on tämän vuoksi pienempi pitkillä henkilöillä kuin lyhyillä henkilöillä. Kehon kokonaispaino vaikuttaa suoriutumiseen siten, että painavat henkilöt tarvitsevat nousuun enemmän voimaa. He tosin ovat kevyempiä verrokkejaan voimakkaampia, johtuen ilmeisemmin harjoitteluvaikutuksesta, joka on syntynyt heidän kantaessaan kehon painoa mukanaan. (Viitasalo ym. 1985.)

Yksilön pituus alkaa progressiivisesti alentua 40-vuodesta eteenpäin. 60-vuodesta eteenpäin aleneminen on määrällisesti noin 2 cm vuosikymmentä kohden. Pituus aleni 75- ja 80-vuotiaiden jyvaskyläläisten tutkimuksessa systemaattisesti viiden vuoden seurannassa miehillä keskimäärin 0.9-1.1 cm ja naisilla hieman enemmän (Suominen 1997). Naisilla hormonaaliset muutokset kiihdyttävät pituuden alenemistä. Luun haurastuminen lisääntyy estrogeenin erityksen loputtua, mikä lisää selkänikamien kasaanpainumista ja ryhdin muutoksia (Kanis 1994).

Kehon paino kasvaa keski-iässä saavuttaen huippunsa noin 50-60-vuoden iässä (O'Brien 1989). Yli 75-vuotiailla henkilöillä alenee kehon kokonaispaino ja rasvattoman kehon massan osuus vähenee. Pohjoismaissa toteutetussa vertailututkimuksessa havaittiin, että tutkitavan pituudella, painolla, BMI:llä ja rasvattomalla kehon painolla oli merkitsevä, positiivinen korrelaatio maksimaaliseen lihasvoimaan molemmilla sukupuolilla (Rantanen ym. 1994.) Myös Fiataronen ym. (1990) tutkimuksessa (n=10) havaittiin rasvattoman kehon painon korreloivan positiivisesti m. quadriceps femoriksen maksivoimaan.

## 6. TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSONGELMAT

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää 75-vuotiailla naisilla tapahtuvia muutoksia liikkumiskyvyssä, askelmatestistä suoriutumisessa ja polven ojentajalihasten voimassa viiden vuoden aikana. Tarkoituksena oli lisäksi selvittää askelmatestin suoritusten ja liikkumiskyvyn välistä yhteyttä sekä polven ojentajalihasten voiman yhteyttä askelmatestistä suoriutumiseen ja liikkumiskykyyn sekä näiden muutokseen. Tutkimuksessa pyrittiin selvittämään myös, onko askelmatesti validi mittari arvioitaessa polven ojennusvoiman heikkenemistä.

### TUTKIMUSONGELMAT:

1. Miten liikkumiskyky muuttuu viiden vuoden seurannassa 75-vuotiailla naisilla?
2. Miten suoriutuminen askelmatestistä muuttuu viiden vuoden seurannassa?
3. Miten polven maksimaalinen, isometrinen ojennusvoima muuttuu seurannan aikana?
4. Ovatko askelmatestistä suoriutuminen ja liikkumiskyky yhteydessä toisiinsa?
5. Miten polven ojentajalihasten maksimaalinen, isometrinen lihasvoima on yhteydessä askelmatestistä suoriutumiseen ja liikkumiskykyyn?
6. Onko maksimaalisella, isometrisellä polven ojennusvoimalla yhteyttä askelmatestistä suoriutumisen ja liikkumiskyvyn muutoksiin?
7. Voidaanko askelmatestiä käyttää indikaattorina arvioitaessa polven ojennusvoiman heikkenemistä?

## 7. TUTKIMUSAINEISTO JA MENETELMÄT

### 7.1 Tutkimusaineisto

Tutkimus oli osa Jyväskylän yliopiston ja Jyväskylän kaupungin Ikivihreät-projektia, jossa tutkittavina olivat jyvaskyläläiset vuonna 1914 syntyneet henkilöt. Aineisto kerättiin keväällä 1989, jolloin tutkittavat olivat 75-vuotiaita ja keväällä 1994, jolloin he olivat 80-vuotiaita.

Tutkittavat haastateltiin kotona ja heille tehtiin laboratoriotutkimukset Jyväskylän yliopiston liikuntatieteellisen tiedekunnan liikunta- ja terveyslaboratoriossa. Tutkimusjoukkona oli kaikki v.1914 syntyneet jyvaskyläläiset naiset (v.1989 n=261 ja v.1994 n=182), joista vuonna 1989 haastateltiin 231, sijaishaastateltiin 5, kieltäytyneitä oli 19, kahta ei tavoitettu ja neljä kuoli. Vuonna 1994 haastateltiin 159 naista, sijaishaastateltiin 8, kieltäytyneitä oli 13, yhtä ei tavoitettu ja yksi henkilö oli kuollut. Kokonaisjoukko tässä tutkimuksessa oli 100 naista. Tutkituista 100 osallistui lihasvoimamittauksiin molempina tutkimusajankohtina, 89 henkilöä osallistui askelmatestiin sekä alku- että loppumittauksessa, itsearvioidun liikkumiskyvyn haastatteluun osallistui 89 tutkittavaa vuonna 1989 ja 87 tutkittavaa vuonna 1994.

### 7.2 Tutkimusmenetelmät

Ennen laboratoriotutkimuksia tutkittaville suoritettiin lääkärintarkastus, jossa selvitettiin pitkäaikaissairaudet. Tutkimuksessa auskultoitiin sydän ja keuhkot ja tutkittiin tuki- ja liikuntaelimestö. Tavallisimmat syyt tutkimuksesta poissulkuun olivat tules-ongelmat (endoproteesit ja artriitit), sydän- ja verenkiertoelinsairaudet, korkea verenpaine tai huono yhteistyökyky. Lisäksi mittauksia jätettiin suorittamatta yksittäisten lihasryhmien osalta esimerkiksi kipeän selän tai kivuliaan polvikuluman takia (v.1989 6.5 % ja 1994 15.3 %).



Taustamuuttujina olivat tässä tutkimuksessa pituus, paino ja rasvaton kehon paino. Pituus mitattiin pituuslaudalla 0.5 cm:n tarkkuudella ja paino kalibroidulla mekaanisella vaa'alla 0.1 kg:n tarkkuudella. Kehon koostumusta mitattiin bioimpedanssimittauksella, joka toteutettiin selinmakuulla Spectrum II -kehon koostumuksen analyysisysteemillä (Suominen 1992). Tutkittavilta kartoitettiin haastatellen itseilmoitettu fyysinen aktiivisuus ja kävelyretkien harrastaminen. Fyysistä aktiivisuutta kysyttiin strukturoidulla kysymyksellä, jossa vaihtoehdot olivat: tekeminen paikalla istuen, kevyt ruumiillinen toiminta, kohtalainen ruumiillinen toiminta 3h/vk ja kohtalainen ruumiillinen toiminta >4h/vk sekä aktiivinen urheilu >3h/vk. Kävelyretkien useutta mittaavan kysymyksen vaihtoehdot olivat: joka päivä, joka viikko, joka kuukausi, muutamia kertoja vuodessa, harvemmin, ei koskaan.

Tässä tutkimuksessa selittävinä muuttujina olivat maksimaalinen isometrinen polven ojennusvoima ja askelmatesti. Maksimaalinen isometrinen polven ojennusvoima mitattiin Jyväskylän yliopiston terveystieteen laitoksella kehitetyn voimatuolin avulla dominoivan käden puolelta. (Viitasalo ym. 1985, Sipilä ym. 1991) Tutkittava istui ja koukisti polven täysin ojennetusta, ei kuitenkaan yliojennetusta, asennosta 60 asteen fleksioon. Nilkka fiksoitiin hihnalla anturimittariin. Tutkittava tutustui laitteeseen ja testisuoritukseen ennen mittausta. Tutkittavaa pyydettiin ojentamaan polvea maksimaalisesti kolme kertaa mittausasennon määrittämisen jälkeen. Suoritusten välillä oli yhden minuutin tauko ja paras tulos tuli lopulliseksi tulokseksi. Tulos jaettiin tutkittavan painolla kehon mittasuhteiden erojen standardoimiseksi

Tutkimuksessa oli selitettävänä muuttujana liikkumiskyky. Liikkumiskykymuuttujiksi valittiin ne haastatteluosuudet, jotka vastaavat toiminnoiltaan askelmatestiä. Haastattelussa kartoitettiin tuolilta/sängystä nousua, rapuissa kulkemista ja julkisten kulkuneuvojen käyttöä. Vastausvaihtoehdot olivat: 1. kyllä, 2. ei, 3. ei relevantti. Jos haastateltava vastasi kyllä kysyttiin kolme jatkokysymystä: ”väsyttkö, viekö se pidemmän ajan, tarvitsetteko apua?” (liite 1). Analysoitaessa liikkumiskykyä vuosina 1989 ja 1994 tutkimuksessa käytettiin kolmesta liikkumiskykymuuttujasta muodostettua liikkumiskykyindeksiä, jossa luokat olivat: (0=eivaikeuksia missään toiminnossa, 1=vaikeuksia yhdessä toiminnossa, 2=vaikeuksia kahdessa toiminnossa, 3=vaikeuksia kolmessa toiminnossa). Kun tutkittiin askelmatestin ja

liikkumiskyvyn välistä yhteyttä vuosina 1989 ja 1994 muodostettiin kaksiluokkainen liikkumiskykyindeksi, jonka luokat olivat: ei vaikeuksia ja on vaikeuksia yhdessä, kahdessa tai kolmessa toiminnossa. Vastaavaa liikkumiskykyindeksiä käytettiin tutkittaessa lihasvoiman ja liikkumiskyvyn välistä yhteyttä vuosina 1989 ja 1994. Kun analysoitiin lihasvoiman ja liikkumiskyvyn muutosten välistä yhteyttä viiden vuoden aikana, otettiin tutkimukseen mukaan vain ne, joilla ei ollut alkututkimuksessa liikkumiskyvyn vaikeuksia. Analyysissä käytettiin kaksiluokkaista liikkumiskykyindeksiä, jossa oli ”hyvänä pysyneet”, joilla ei ollut vaikeuksia alku- eikä loppumittauksessa ja ”heikentyneet”, joille ilmaantui vaikeuksia yhdessä, kahdessa tai kolmessa toiminnossa.

Askelmatestillä mitattiin tutkittavan kykyä nousta eri korkuisille portaille yhdellä askeleella ilman tukea (Aniansson ym. 1980). Tutkittava sai suorittaa testin kummalla jalalla halusi. Askelmatesti toteutettiin käyttämällä 10 cm:n korkuisia laatikoita, joista muodostettiin seuraavat askelmat: 10 cm, 20 cm, 30 cm, 40 cm ja 50 cm. Testi aloitettiin alimmalta askelmalta. Korkein askelma, johon tutkittava pääsi ilman tukea tuli tulokseksi.

Analysoitaessa askelmatestiä vuonna 1989 ja vuonna 1994 käytettiin neljää luokkaa, siten, että kolme alinta luokkaa (0-20 cm) yhdistettiin, koska tutkittujen lukumäärä jäi pieneksi alemmissä kolmessa luokassa. Neliluokkaista askelmatestimuuttujaa käytettiin myös tutkittaessa askelmatestin ja liikkumiskyvyn yhteyttä sekä polven ojennusvoiman ja askelmatestin yhteyttä vuonna 1989 ja vuonna 1994. Kun analysoitiin lihasvoiman ja askelmatestin muutoksen välistä yhteyttä otettiin tutkimukseen mukaan vain ne, joilla alkututkimuksen tulos oli hyvä (40-50 cm). Analyysissä käytettiin askelmatestiä kaksiluokkaisena siten, että hyvänä pysyneet olivat ne, joiden tulos oli 40 cm tai 50 cm sekä vuonna 1989 että vuonna 1994. Heikentyneet olivat ne, joiden tulos oli 40-50 cm vuonna 1989 ja vuonna 1994 se oli 0-30 cm.

Analysoitaessa askelmatestin muutoksen yhteyttä lihasvoiman muutokseen käytettiin askelmatestiä kaksiluokkaisena. Heikentyneitä olivat ne tutkitut, jotka olivat vuonna 1994 siirtyneet alempaan luokkaan ja samana pysyneet ja parantaneet olivat ne, joiden tulos oli sama vuosina 1989 ja 1994 tai tulos oli parantunut vuonna 1994. Tutkittavien painoon suhteutetun lihasvoiman prosentuaalinen muutos laskettiin vuosien 1989 ja 1994 välillä. Saatua pro-

sentuaalista muutoksen keskiarvoa verrattiin kaksiluokkaiseen askelmatestin muutosmuuttajaan (heikentyneet ja samana pysyneet tai parantuneet).

### 7.3 Tilastolliset menetelmät

Tilastolliset analyysit tehtiin SPSS for Windows -ohjelmalla ja tilastollisen merkitsevyyden rajoina pidettiin  $p < 0.05$  (melkein merkitsevä),  $p < 0.01$  (merkitsevä),  $p < 0.001$  (erittäin merkitsevä). Tutkittavien taustatietoja kuvattiin frekvenssi- ja prosenttijakaumien avulla. Liikkumiskyvyn muutoksia viiden vuoden aikana analysoitiin 4x4 siirtymätaulukolla. Askelmatestin muutosta ajassa kuvattiin 4x4 siirtymätaulukolla.

Keskiarvojen ja -hajontojen sekä t-testin avulla tarkasteltiin painoon suhteutetun polven maksimaalisen isometrisen lihasvoiman muutosta seurannan aikana. Askelmatestin ja liikkumiskyvyn välistä yhteyttä tarkasteltiin ristiintaulukon ja  $\chi^2$ -testin avulla. T-testin avulla analysoitiin lihasvoiman keskiarvojen eroja liikkumiskyvyn suhteen. Lihasvoiman ja askelmatestin yhteyden tarkastelussa käytettiin yksisuuntaista varianssianalyysiä. Varianssianalyysin jälkitarkasteluun käytettiin LSD-menetelmää, jolla selvitettiin, missä askelmatestin luokissa lihasvoiman keskiarvot poikkesivat tilastollisesti merkitsevästi.

Lihaskuuden yhteyttä askelmatestin tuloksen heikkenemiseen hyvältä tasolta (40-50 cm) huonommalle tasolle (0-30 cm) analysoitiin t-testillä. T-testillä tutkittiin myös lihasvoiman keskiarvojen eroja liikkumisvaikeuksien ilmaantumisen suhteen. Tutkittaessa lihasvoiman prosentuaalista muutosta askelmatestin muutoksen suhteen käytettiin t-testiä.

## 8. TULOKSET

### 8.1 Sairaudet, fyysinen aktiivisuus ja antropometria

Sydän- ja verenkiertoelinten sairaudet oli tutkittujen suurin sairausryhmä molempina tutkimusvuosina (taulukko 2). Toiseksi yleisin sairausryhmä oli tuki- ja liikuntaelimistön sairaudet ja niiden osuus pysyi lähes muuttumattomana seurannassa. Kolmanneksi yleisin sairausryhmä oli hengityselimistön sairaudet, joita oli 8 % sairauksista vuonna 1989 ja 5 % vuonna 1994. Tutkituilla ei ollut dementiaa alkututkimuksessa vuonna 1989, mutta seurannassa dementiaan oli sairastunut viisi tutkittavaa.

Viiden vuoden seurannassa lisääntyivät sydän- ja verenkiertoelimistön sairaudet, tuki- ja liikuntaelimistön sairaudet diabetes ja dementia. Aivoverenkiertohäiriöiden, neurologisten sairauksien, hengityselimistön sairauksien ja mielenterveyden häiriöiden suhteellinen osuus väheni. Syövän osuus pysyi lähes samana seurannan aikana. Sairaudet lisääntyivät seurannan aikana 27 %. Taulukko kahden yhteisfrekvenssi ei vastaa tutkimukseen osallistuneiden kokonaisfrekvenssiä (n = 100), koska tutkituilla saattoi olla useita sairauksia.

Taulukko 2. Lääkärintarkastuksessa todetut pitkäaikaissairaudet v.1914 syntyneillä tutkimukseen osallistuneilla jyväskyläläisillä naisilla v.1989 (75v) ja v.1994 (80v), (n=100).

| Pitkäaikaissairaus<br>(>3kk kestänyt)               | v. 1989<br>n (%) | v. 1994<br>n (%) |
|---|------------------|------------------|
| Aivoverenkiertohäiriöt ja neurologiset<br>sairaudet | 5 (4)            | 2 (1)            |
| Sydän- ja verenkiertoelimistön<br>sairaudet         | 48 (41)          | 70 (47)          |
| Tuki- ja liikuntaelimistön<br>sairaudet             | 36 (30)          | 44 (29)          |
| Hengityselimistön sairaudet                         | 9 (8)            | 8 (5)            |
| Mielenterveyden häiriöt                             | 9 (8)            | 4 (3)            |
| Dementia  | 0 (0)            | 5 (3)            |
| Diabetes  | 6 (5)            | 11 (7)           |
| Syöpä   | 5 (4)            | 6 (4)            |
| <b>Yhteensä</b>                                     | <b>118 (100)</b> | <b>150 (100)</b> |

Yleisin fyysisen aktiivisuuden taso oli vuonna 1989 kohtalainen ruumiillinen toiminta 3t/vk ja vuonna 1994 kevyt ruumiillinen toiminta (taulukko 3). Kevyen ruumiillisen toiminnan osuus lisääntyi eniten viiden vuoden seurannassa ja puolestaan kohtalaisen ruumiillisen toiminnan määrä väheni. Vuonna 1989 tutkituista neljä harrasti aktiivista urheilua ja vuonna 1994 aktiivisen urheilun harrastajia oli yksi tutkituista.

Taulukko 3. Tutkimukseen osallistuneiden v. 1914 syntyneiden jyväskyläläisten naisten itseilmoitettu fyysisen aktiivisuuden taso vuosina 1989 (75v, n=99) ja 1994 (80v, n=100).

| Fyysisen aktiivisuuden<br>taso              | v. 1989<br>n (%) | v. 1994<br>n (%) |
|---|------------------|------------------|
| Tekeminen paikallaan istuen                 | 0 (0)            | 7 (7)            |
| Kevyt ruumiillinen toiminta                 | 16 (16)          | 38 (38)          |
| Kohtalainen ruumiillinen<br>toiminta 3t/vk  | 50 (51)          | 36 (36)          |
| Kohtalainen ruumiillinen<br>toiminta >4t/vk | 29 (29)          | 18 (18)          |
| Aktiivinen urheilu >3t/vk                   | 4 (4)            | 1 (1)            |

Yli puolet tutkituista harrasti kävelyretkiä päivittäin sekä alku- että loppumittauksessa (taulukko 4). Joka viikko harrasti kävelyretkiä 25 % (v.1989) ja 30 % (v.1994) tutkituista. Tutkituista noin 5 % ei harrastanut koskaan kävelyretkiä.

Taulukko 4. Tutkimukseen osallistuneiden v. 1914 syntyneiden jyvaskyläläisten naisten kävelyretkien useus vuosina 1989 (75v, n = 100) ja 1994 (80v, n = 99).

| Kävelyretket              | v. 1989 |      | v. 1994 |      |
|---------------------------|---------|------|---------|------|
|                           | n       | (%)  | n       | (%)  |
| Joka päivä                | 63      | (63) | 52      | (52) |
| Joka viikko               | 25      | (25) | 30      | (30) |
| Joka kuukausi             | 1       | (1)  | 5       | (5)  |
| Muutamia kertoja vuodessa | 2       | (2)  | 1       | (1)  |
| Harvemmin                 | 5       | (5)  | 6       | (6)  |
| Ei koskaan                | 4       | (4)  | 5       | (5)  |

Tutkittavien keskimääräinen pituus oli vuonna 1989 156.3 cm ja vuonna 1994 154.6 cm (taulukko 5). Pituus aleni viiden vuoden seurannassa 1.1 % (1.7 cm). Paino aleni 1.8 % (1.2 kg) ja rasvattoman kehon paino aleni 2.9 % (1.3 kg).

Taulukko 5. Tutkimukseen osallistuneiden v. 1914 syntyneiden jyvaskyläläisten naisten pituus, paino ja rasvaton paino vuosina 1989 (75v) ja 1994 (80v), (n=100).

| Muuttuja            | v. 1989 | v. 1994 |
|---------------------|---------|---------|
| Pituus (cm)         | 156.3   | 154.6   |
| Paino (kg)          | 66.9    | 65.7    |
| Rasvaton paino (kg) | 44.7    | 43.4    |

## 8.2 Liikkumiskyky

Tutkimukseen osallistuneista yli 35 %:lla ei ollut vaikeuksia missään liikkumiskykyyn liittyvässä toiminnossa alku- ja loppumittauksessa (taulukko 6., liitekuva 1). Useimmin vaikeuksia ilmeni tutkituilla yhdessä toiminnossa sekä alku- että loppumittauksessa. Kahdessa toiminnossa oli vaikeuksia 17 %:lla (v.1989) ja 16 %:lla (v.1994).

Taulukko 6. Tutkimukseen osallistuneiden v. 1914 syntyneiden jyvaskyläläisten naisten liikkumiskyky vuosina 1989 (75v.) ja 1994 (80v.)

| Liikkumiskyky                   | 1989     | 1994     |
|---------------------------------|----------|----------|
|                                 | n (%)    | n (%)    |
| ei vaikeuksia                   | 35 (39)  | 32 (37)  |
| vaikeuksia yhdessä toiminnossa  | 28 (31)  | 27 (31)  |
| vaikeuksia kahdessa toiminnossa | 15 (17)  | 14 (16)  |
| vaikeuksia kolmessa toiminnossa | 11 (12)  | 14 (16)  |
| Yhteensä                        | 89 (100) | 87 (100) |

Viiden vuoden aikana liikkumiskyky heikentyi 40 %:lla (n=32) tutkituista (taulukko 7). Niistä, joilla ei ollut vaikeuksia missään liikkumiskykyyn liittyvässä toiminnossa vuonna 1989 (n=32), ilmeni 18 henkilöllä vaikeuksia yhdessä tai useammassa toiminnossa viiden vuoden kuluttua ja 14 henkilöllä ei ollut vaikeuksia missään toiminnossa. Kaikissa kolmessa toiminnossa koki vaikeuksia 10 henkilöä vuonna 1989 ja kolmetoista henkilöä vuonna 1994.

Tutkituista 28 %:lla (n=23) liikkumiskyky pysyi viiden vuoden seurannassa muuttumattomana ja 32 %:lla (n=26) liikkumiskyky parani. Vuonna 1989 kaikissa kolmessa toiminnossa vaikeuksia kokeneista (n=10) enää kolmella oli seurantavuonna vaikeuksia kolmessa toiminnossa. Kolme henkilöä ei kokenut vaikeuksia missään toiminnossa.

Taulukko 7. Liikkumiskyvyn 1989 ja 1994 4x4 -siirtymätaulukko ja vastaavat siirtymätodennäköisyydet (suluissa) tutkimukseen osallistuneilla v. 1914 syntyneillä jyvaskyläläisillä naisilla (n=81). (luokat: 0=ei vaikeuksia, 1=vaikeuksia yhdessä toiminnossa, 2=vaikeuksia kahdessa toiminnossa, 3=vaikeuksia kolmessa toiminnossa)

| LIKKUMISKYKY 1994 |             |             |             |             |              |
|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| LIKKUMISKYKY 1989 | 0           | 1           | 2           | 3           | YHTEENSÄ     |
| 0                 | 14<br>(.44) | 11<br>(.34) | 5<br>(.16)  | 2<br>(.06)  | 32<br>(1.00) |
| 1                 | 10<br>(.40) | 6<br>(.24)  | 6<br>(.24)  | 3<br>(.12)  | 25<br>(1.00) |
| 2                 | 2<br>(.14)  | 7<br>(.50)  | 0<br>(.00)  | 5<br>(.36)  | 14<br>(1.00) |
| 3                 | 3<br>(.30)  | 2<br>(.20)  | 2<br>(.20)  | 3<br>(.30)  | 10<br>(1.00) |
| YHTEENSÄ          | 29<br>(.36) | 26<br>(.32) | 13<br>(.16) | 13<br>(.16) | 81<br>(1.00) |

( $\chi^2=15.1$ ,  $df=9$ ,  $p=.088$ )

### 8.3 Askelmatesti

Tutkituista, jotka suoriutuivat vuonna 1989 50 cm:n askelmakorkeudesta, 61 %:lla tulos heikentyi vuonna 1994 (taulukko 8). Vuodesta 1989 vuoteen 1994 kasvoivat kolme alinta askelmakorkeusryhmää: 0-20 cm askelmakorkeuden luokassa 13:sta 21:een %:iin sekä 30 cm:n ja 40 cm:n askelmakorkeuden ryhmät yhteensä 51:stä 65:een %:iin.



Taulukko 8. Askelmatestin tulokset v. 1914 syntyneillä tutkimukseen osallistuneilla jyväs-  
kyläläisillä naisilla v. 1989 (75v.) ja v. 1994 (80v.)

| Askelmatesti    | v. 1989<br>n (%) | v. 1994<br>n (%) |
|-----------------|------------------|------------------|
| 0 - 20 cm       | 13 (13)          | 21 (21)          |
| 30 cm           | 20 (20)          | 27 (27)          |
| 40 cm           | 30 (31)          | 38 (38)          |
| 50 cm           | 35 (36)          | 14 (14)          |
| <b>Yhteensä</b> | <b>98 (100)</b>  | <b>100 (100)</b> |

Siirtymätaulukon mukaan (taulukko 9) askelmatestissä vuosina 1989 ja 1994 suoritus heikentyi 47 %:lla (n=46) viiden vuoden seurannassa, 43 %:lla (n=42) tutkituista suoritus säilyi samana ja 10 %:lla (n=10) suoritus parani. Alimmasta askelmakorkeudesta (0-20 cm) vuonna 1989 (n=13) selviytyneistä neljä tutkittavaa paransi tulosta seurannassa. Viiden vuoden seurannassa askelmakorkeuksissa 30-50 cm pysyi tulos samana tai parantui 40 %:lla (n=39) tutkituista. Korkeimmasta askelmakorkeudesta (50 cm) selviytyi 13 % (n=13) tutkituista sekä vuonna 1989 että vuonna 1994.

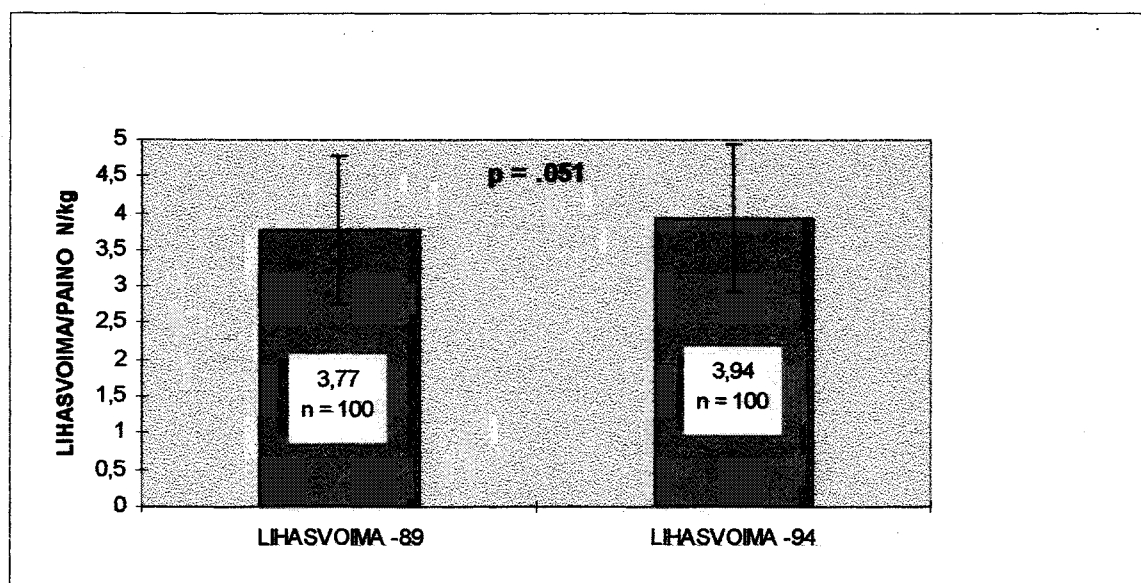
Taulukko 9. Askelmatestin v.1989 ja v.1994 4x4 -siirtymätaulukko ja vastaavat siirtymätodennäköisyydet (suluissa) tutkimukseen osallistuneilla v. 1914 syntyneillä jyväs-  
kyläläisillä naisilla (n=98).

| ASKELMATESTI 1994 |                     |                     |                     |                     |                      |
|-------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|
| ASKELMATESTI 1989 | 0-20 cm             | 30 cm               | 40 cm               | 50 cm               | YHTEENSÄ             |
| 0 - 20 cm         | 9<br>(.69)          | 3<br>(.23)          | 1<br>(.08)          | 0<br>(.00)          | 13<br>(1.00)         |
| 30 cm             | 8<br>(.40)          | 7<br>(.35)          | 5<br>(.25)          | 0<br>(.00)          | 20<br>(1.00)         |
| 40 cm             | 3<br>(.10)          | 13<br>(.43)         | 13<br>(.43)         | 1<br>(.03)          | 30<br>(1.00)         |
| 50 cm             | 1<br>(.03)          | 4<br>(.11)          | 17<br>(.49)         | 13<br>(.37)         | 35<br>(1.00)         |
| <b>YHTEENSÄ</b>   | <b>21<br/>(.21)</b> | <b>27<br/>(.28)</b> | <b>36<br/>(.37)</b> | <b>14<br/>(.14)</b> | <b>98<br/>(1.00)</b> |

( $\chi^2 = 56.5$  df=9, p<.001)

#### 9.4 Polven maksimaalinen isometrinen ojennusvoima.

Tutkittujen keskimääräinen kehon painoon suhteutettu polven maksimaalinen isometrinen ojennusvoima ei heikentynyt vaan näytti jopa hieman paranevan viiden vuoden seurannassa (kuva 1). Lihasvoiman muutos viiden vuoden seurannassa ei ollut tilastollisesti merkitsevä ( $p=.051$ ).



Kuva 1. Kehon painoon suhteutetun polven maksimaalisen isometrisen ojennusvoiman ( N/kg ) keskiarvot ja keskihajonnat tutkimukseen osallistuneilla jyvaskyläläisillä v.1914 syntyneillä naisilla vuosina 1989 (75v) ja 1994 (80v).

#### 8.5 Askelmatestin ja liikkumiskyvyn yhteys vuosina 1989 ja 1994

Ristiintaulukosta ilmenee, että askelmatestin suorituksilla ja liikkumiskyvyllä oli tilastollisesti merkitsevä yhteys vuonna 1989 (taulukko 10). Tutkituista, jotka sijoittuivat askelmatestissä alimpaan luokkaan 90 %:lla oli liikkumiskyvyn vaikeuksia ja 50 cm:n luokassa vaikeuksia liikkumisessa koki 46% tutkituista.

Taulukko 10. Askelmatestin ja liikkumiskyvyn välinen yhteys tutkimukseen osallistuneilla v. 1914 syntyneillä jyvaskyläläisillä naisilla v. 1989 (75v), (n=87). 4-luokkainen liikkumiskykymuuttuja on yhdistetty kaksiluokkaiseksi: ei vaikeuksia ja on vaikeuksia liikkumiskyvyssä (% suluissa).

| ASKELMATESTI 1989 | EI VAIKEUKSIA<br>LIKK.KYVYSSÄ | VAIKEUKSIA<br>LIKK.KYVYSSÄ | YHTEENSÄ    |
|-------------------|-------------------------------|----------------------------|-------------|
| 0 - 20 cm         | 1<br>(10)                     | 9<br>(90)                  | 10<br>(12)  |
| 30 cm             | 2<br>(12)                     | 15<br>(88)                 | 17<br>(20)  |
| 40 cm             | 12<br>(44)                    | 15<br>(56)                 | 27<br>(31)  |
| 50 cm             | 18<br>(55)                    | 15<br>(46)                 | 33<br>(38)  |
| YHTEENSÄ          | 33<br>(38)                    | 54<br>(62)                 | 87<br>(100) |

( $\chi^2 = 12.6$  df=3 p=.005 )

Viiden vuoden kuluttua vuonna 1994 askelmatestin ja liikkumiskyvyn yhteys oli edelleen tilastollisesti merkitsevä (taulukko 11). Tutkituista, jotka sijoittuivat askelmatestin alimpaan luokkaan 87 %:lla oli liikkumiskyvyn vaikeuksia ja 50 cm:n luokassa vaikeuksia koki 39 % tutkituista.

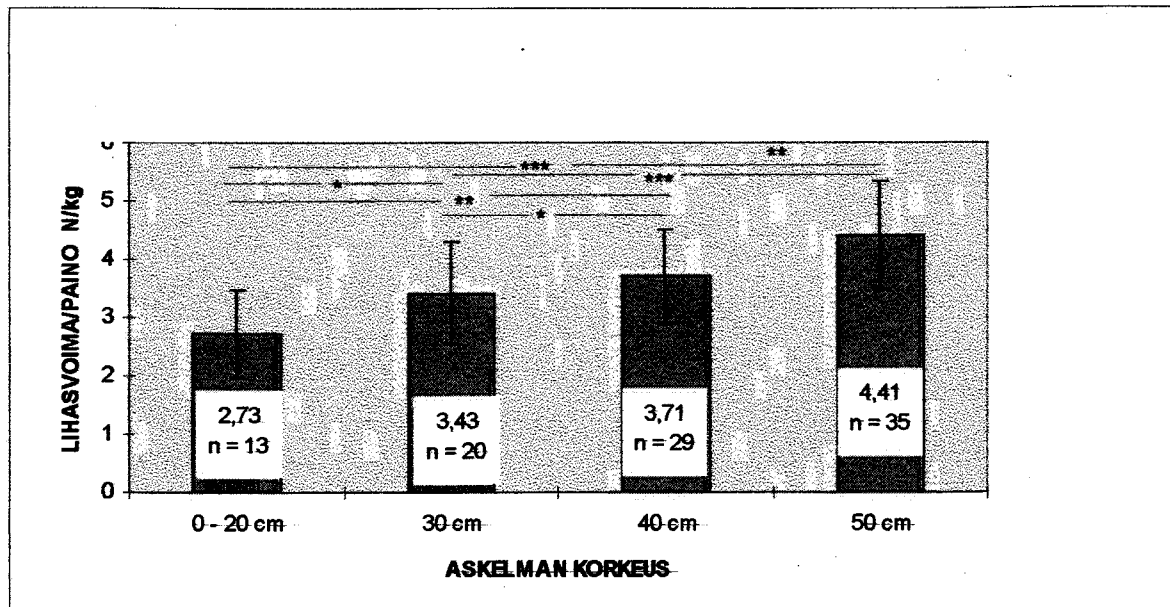
Taulukko 11. Askelmatestin ja liikkumiskyvyn välinen yhteys tutkimukseen osallistuneilla v. 1914 syntyneillä jyvaskyläläisillä naisilla v. 1994 (80v), (n=87). 4-luokkainen liikkumiskyky muuttuja on yhdistetty kaksiluokkaiseksi: ei vaikeuksia ja on vaikeuksia liikkumiskyvyssä (% suluissa).

| ASKELMATESTI 1994 | EI VAIKEUKSIA<br>LIKK.KYVYSSÄ | VAIKEUKSIA<br>LIKK.KYVYSSÄ | YHTEENSÄ    |
|-------------------|-------------------------------|----------------------------|-------------|
| 0 - 20 cm         | 2<br>(13)                     | 13<br>(87)                 | 15<br>(17)  |
| 30 cm             | 7<br>(27)                     | 19<br>(73)                 | 26<br>(30)  |
| 40 cm             | 15<br>(46)                    | 18<br>(55)                 | 33<br>(38)  |
| 50 cm             | 8<br>(61)                     | 5<br>(39)                  | 13<br>(15)  |
| YHTEENSÄ          | 32<br>(37)                    | 55<br>(63)                 | 87<br>(100) |

( $\chi^2 = 9.50$  df= 3 p=.027)

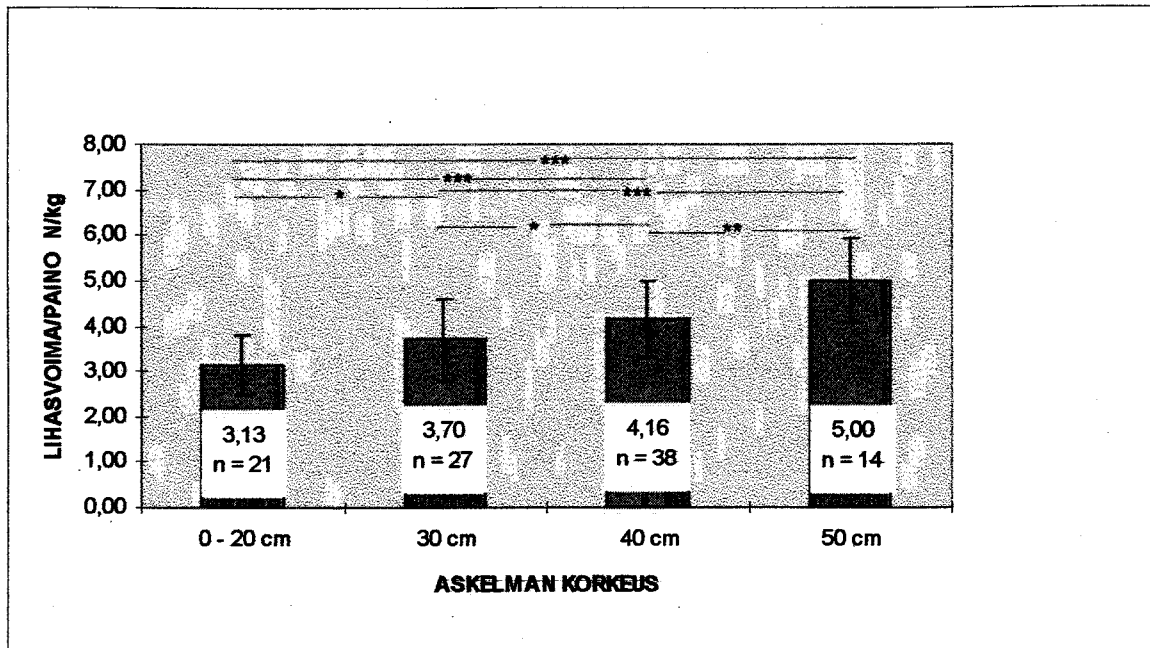
#### 8.6 Polven maksimaalisen isometrisen ojennusvoiman yhteys askelmatestin tuloksiin ja liikkumiskykyyn vuosina 1989 ja 1994

Kehon painoon suhteutetun maksimaalisen isometrisen lihasvoiman ja askelmatestin välillä oli tilastollisesti erittäin merkitsevä lineaarinen yhteys vuonna 1989 ( $p < .001$ ) (kuva 2). Askelmatestin 0-20 cm:n ja 50 cm:n luokkien välillä lihasvoimat poikkesivat erittäin merkitsevästi toisistaan samoin 30 cm:n ja 50 cm:n luokkien välillä. Polven ojennusvoima oli merkitsevästi suurempi ylemmissä (40-50 cm) askelmatestiluokissa kuin alemmissä (0-20 cm) luokissa.



Kuva 2. Kehon painoon suhteutetun maksimaalisen isometrisen polven ojennusvoiman keskiarvot ja -hajonnat askelmatestin tulosten mukaisissa ryhmissä tutkimukseen osallistuneilla v. 1914 syntyneillä jyvaskyläläisillä naisilla vuonna 1989 (75v). (n=97), Ryhmien välisten erojen merkitsevyys \*  $p<0.05$ , \*\*  $p<0.01$ , \*\*\*  $p<0.001$ .

Kehon painoon suhteutetun maksimaalisen isometrisen lihasvoiman ja askelmatestin välillä oli tilastollisesti erittäin merkitsevä lineaarinen yhteys myös vuonna 1994 ( $p<.001$ ) (kuva 3). Askelmatestin 0-20 cm:n luokkien lihasvoimat poikkesivat erittäin merkitsevästi 40 cm:n ja 50 cm:n luokkien lihasvoimista. Myös 30 cm:n ja 50 cm:n luokkien välillä lihasvoimat poikkesivat erittäin merkitsevästi toisistaan. Polven ojennusvoima oli merkitsevästi suurempi ylemmissä (40-50 cm) askelmatestiluoissa kuin alemmissä (0-20 cm) luokissa.



Kuva 3. Kehon painoon suhteutetun maksimaalisen isometrisen polven ojennusvoiman keskiarvot ja -hajonnat askelmatestin tulosten mukaisissa ryhmissä v. 1914 syntyneillä jyvaskyläläisillä naisilla vuonna 1994 (80v). Ryhmien välisten erojen merkitsevyys \*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$ .

Kehon painoon suhteutetun polven maksimaalisen isometrisen ojennusvoiman keskiarvojen ero liikkumiskyvyn suhteen ei ollut tilastollisesti merkitsevä t-testissä vuonna 1989. Vuonna 1994 ero oli tilastollisesti merkitsevä (taulukko 12).

Taulukko 12. Kehon painoon suhteutetun maksimaalisen isometrisen polven ojennusvoiman keskiarvot ja -hajonnat liikkumiskyvyssä raportoitujen vaikeuksien mukaan sekä tutkimukseen osallistuneiden lukumäärät t-testissä vuosina 1989 ja 1994 (N/kg).

|                                  | v. 1989                | v. 1994                |
|----------------------------------|------------------------|------------------------|
| <b>VAIKEUDET LIKKUMISKYVYSSÄ</b> |                        |                        |
| EI VAIKEUKSIA                    | (n= 33)<br>4.03 ± 1.10 | (n= 32)<br>4.26 ± 0.94 |
| VAIKEUKSIA                       | (n= 58)<br>3.64 ± 0.99 | (n= 66)<br>3.77 ± 0.94 |

(v.1989  $p=0.091$  ja v. 1994  $p=0.017$ )

### 8.7 Lihassoiman yhteys askelmatestin ja liikkumiskyvyn muutokseen

Tutkimuksessa olivat mukana ne henkilöt, joilla alkututkimuksessa vuonna 1989 askelmatestin tulos oli hyvä (40-50 cm). Painoon suhteutetun polven isometrisen ojennusvoiman keskiarvojen ero askelmatestin muutosten suhteen oli tilastollisesti merkitsevä (taulukko 13). Tutkituilla, joilla askelmatestin tulos pysyi hyvänä viiden vuoden seurannassa oli keskimääräinen lihasvoima suurempi kuin niillä, joilla askelmatestin tulos heikentyi.

Taulukko 13. Kehon painoon suhteutetun maksimaalisen isometrisen polven ojennusvoiman (v.1989) (N/kg) yhteys askelmatestin suoritusmuutoksiin (v.1994) t-testissä v.1914 syntyneillä tutkimukseen osallistuneilla jyvaskyläläisillä naisilla (n=64), joiden askelmatestin tulos oli hyvä (40-50 cm) vuonna 1989.

| MUUTOS                    | ASKELMATESTIN | LIHASVOIMA |
|---------------------------|---------------|------------|
| HYVÄNÄ PYSYNEET<br>(n=43) |               | 4.28 ± .93 |
| HEIKENTYNEET<br>(n=21)    |               | 3.70 ± .84 |

(p=.019)

Tutkimuksessa olivat mukana ne henkilöt, joilla alkututkimuksessa vuonna 1989 ei ollut liikkumiskyvyn vaikeuksia. Kehon painoon suhteutettu polven maksimaalinen isometrinen lihasvoima oli merkitsevästi yhteydessä liikkumiskyvyn muutoksiin viiden vuoden seurannassa (taulukko 14). Tutkituilla, joiden liikkumiskyky pysyi hyvänä viiden vuoden seurannassa, oli keskimääräinen lihasvoima parempi kuin niillä, joilla liikkumiskyky heikentyi.

Taulukko 14. Kehon painoon suhteutetun maksimaalisen isometrisen polven ojennusvoiman ( N/kg ) (v.1989) keskiarvot suhteessa liikkumiskyvyn muutoksiin (v.1994) t-testissä v. 1914 syntyneillä tutkimukseen osallistuneilla jyvaskyläläisillä naisilla (n=30), joilla ei ollut liikkumiskyvyn vaikeuksia vuonna 1989.

| MUUTOS LIKKUMISKY-VYSSÄ   | LIHASVOIMA |
|---------------------------|------------|
| HYVÄNÄ PYSYNEET<br>(n=14) | 4.41 ± .82 |
| HEIKENTYNEET<br>(n=16)    | 3.55 ± .98 |

( p= .016)

Lihassoiman prosentuaalista muutosta suhteessa askelmatestin tulosten muutoksiin tutkittiin t-testillä (n=97). Tutkittavien polven ojennusvoiman erotuksen keskiarvon ja askelmatestin tulosten muutosten välillä viiden vuoden seurannassa oli tilastollisesti erittäin merkitsevä yhteys (p= .001) (taulukko 15). Tutkituilla, joilla askelmatestistä suoriutuminen pysyi samana tai parantui, myös lihasvoima parantui.

Taulukko 15. Kehon painoon suhteutetun maksimaalisen isometrisen polven ojennusvoiman ( N/kg ) prosentuaalisen muutoksen keskiarvon suhde askelmatestistä suoriutumisen muutokseen t-testissä v. 1914 syntyneillä tutkimukseen osallistuneilla jyvaskyläläisillä naisilla (n=97).

| ASKELMATESTISTÄ SUORIUTUMINEN             | LIHASVOIMAN PROSENTUAALISEN MUUTOKSEN KESKIJARVO |
|---|--|
| HEIKENTYNEET<br>(n=48)                    | -1.33 ± 2.92                                     |
| SAMANA PYSYNEET,<br>PARANTUNEET<br>(n=49) | 17.44 ± 4.49                                     |

( p=.001)



## 10. POHDINTA

Tutkimuksen mukaan lihasvoima oli yhteydessä askelmatestistä suoriutumiseen ja liikkumiskykyyn. Lihasvoima oli merkitsevästi yhteydessä liikkumiskyvyssä ja askelmatestissä tapahtuneisiin muutoksiin viiden vuoden aikana.

Sairauksien määrä lisääntyi viiden vuoden seurannassa. Eniten lisääntyivät sydän- ja verenkiertoelimistön sekä tuki- ja liikuntaelimestön sairaudet. (Jylhä ym. 1992 ja Guralnik ym. 1993). Diabeteksen määrä oli lisääntynyt viiden vuoden seurannassa, mikä vastaa yleistä suuntaa ikääntyneillä. Dementian määrän lisääntyminen selittyy lähinnä diagnostisoinnin kehittymisellä. Dementiaan on entistä enemmän kiinnitetty huomiota. Vuonna 1989 esiintyneet mielenterveyden häiriöt ovat saattaneet oireilla tulevaa dementiaa, koska niiden prosentuaalinen osuus on pienentynyt vuoteen 1994.

Fyysinen aktiivisuus muuttui sisällöllisesti raskaasta ruumiillisesta toiminnasta kevyempään toimintaan, jonka osuus lisääntyi viiden vuoden seurannassa. Vastaavia tuloksia ovat saaneet muun muassa Era ym. (1992), Grimby (1986), ja Rantanen ym. (1997) tutkimuksissaan. Tämän ja aiempien tutkimusten perusteella voitaisiin olettaa, että aktiivisuuden ylläpysyminen voi olla yhtenä tekijänä selittämässä myös tutkimuksessamme havaittua lihasvoiman ylläpysymistä.

Antropometriset muutokset (pituus, paino, rasvaton paino) ajassa vastasivat esimerkiksi Shephardin (1987) ja O'Brien'in (1989) tutkimusten tuloksia. Lihasvoimassa ei tapahtunut seuranta-aikana tilastollisesti merkitsevää muutosta. Tutkittavien kokonaispainon ja rasvattoman kehon painon vähäinen muutos voi osaltaan selittää sitä, että lihasvoima ei heikentynyt seurannassa. Fiataronen ym. (1990) ja Rantasen ym. (1994) tutkimustulokset lihasvoiman ja kehon rasvattoman painon korrelaatiosta tukevat myös tutkimuksen tulosta.

Liikkumiskykyä voidaan arvioida useilla eri menetelmillä (Guralnik ym. 1993, Jette & Branch 1985, Tinetti & Ginter 1988). Oleellista on, että menetelmä mittaa arkipäivän toi-

minnoista selviytymistä. Haastattelulla saatu tieto ei tutkimusten mukaan ole yhtä luotettavaa kuin esimerkiksi havainnoinnilla tai suoritustesteillä saatava tieto. (Laukkanen ym. 1990, Kempen ym. 1996, Guralnik ym. 1989.) Liikkumiskyky arvioitiin haastattelemalla. Liikkumiskykyindeksi laadittiin sellaisista toiminnoista, joissa vaaditaan samoja ominaisuuksia kuin askelmatestissä (tuolilta nousu, portaalle nousu ja julkisten kulkuneuvojen käyttö). Tutkittaessa liikkumiskykyä vain kolmen eri muuttujan avulla ja otoskoon ollessa pieni, ei tuloksia voida yleistää ikääntyneiden naisten liikkumiskyvyn suhteen.

Liikkumiskyky heikentyi odotusten mukaisesti lähes joka toisella tutkimukseen osallistuneella ja joka kolmas paransi tulostaan seurannan aikana. Liikkumiskykyä mitattiin neliluokkaisen asteikon avulla. Parantuneiden ja heikentyneiden runsas määrä voi selittyä käytetyn muuttujan ominaisuuksilla. Muuttujan useat luokat mahdollistivat sen, että siirtymistä luokasta toiseen oli runsaasti. Toisaalta tutkimushetkellä tutkittavalla on voinut olla liikkumiskyvyn vaikeutta, esimerkiksi tutkimushetkellä esiintyvä nivelkipu jota ei ilmennyt seurannassa. Tällä hetkellä käytössä oleva tieto liikkumiskyvystä on tutkittu pääasiassa poikittaisasetelmalla. Näiden tulosten perusteella liikkumiskyky näyttää heikentyvän ikäännyttäessä. Pitkittäisasetelmalla saadun tiedon mukaan muutokset toiminta- ja suorituskäytössä eivät näyttäisi olevan kovin merkittäviä.

Tutkimuksessa kartoitettiin liikkumiskykyä määrällisesti. Tutkimusta olisi voitu syventää analysoimalla liikkumiskyvyn vaikeuksien laatua (Avlund ym. 1995) jatkokysymysten vastausten avulla, jolloin olisi saatu tarkempaa tietoa, esimerkiksi siitä kuinka paljon tarvitaan apua liikkumisessa.

Askelmatestiä käytetään muun muassa arvioitaessa ikääntyneen selviytymistä portaissa tai julkisissa tiloissa ja julkisten kulkuneuvojen käytössä. Kirjallisuuden (Aniansson ym. 1980, Lundgren-Lindquist ym. 1983) mukaan askelmatesti on osoittautunut luotettavaksi mittariksi arvioitaessa näistä arkipäivän toiminnoista selviytymistä. Testissä ei määritelty kummalla alaraajalla tulisi ponnistaa, jolloin dominoivassa alaraajassa on voinut olla kipuja tutkimushetkellä ja vaikutus voi näkyä tuloksissa. Anianssonin ym. (1980) tutkimuksessa tuli nousta askelmalle vuorotellen oikealla ja vasemmalla jalalla.

Tutkimuksessamme lähes puolella askelmatestin tulos heikentyi viiden vuoden aikana ja 43 %:lla tulos pysyi samana. Tulos vastaa aikaisempia tutkimustuloksia. (Avlund ym. 1994, Rantanen ym. 1997, Skelton ym. 1994.) Myös Schrollin ym. (1997) tutkimuksen tulos oli hyvin samansuuntainen. Tässä tutkittavat olivat samanikäisiä ja seuranta-aika oli sama kuin tässä tutkimuksessa. Tulos heikentyi 44 %:lla tutkituista. Tutkimuksessamme ei selvitetty tutkittavan pituuden vaikutusta askelmatestistä suoriutumiseen. Aikaisempien tutkimusten mukaan pituus on yhteydessä suoriutumiseen siten, että pidempien on helpompaa suoriutua askelmista, kuten esimerkiksi Konczak ym. (1992) tutkimuksessaan toteaa.

Lihaskoivu ei heikentynyt viiden vuoden aikana. Tämä tulos ei vastaa yleisiä havaintoja, joissa lihasvoiman on todettu iän myötä heikkenevän (Lexell ym. 1988 ja Schroll ym. 1997). Syynä voi olla mittauksen toistettavuuteen liittyvät tekijät. Toisaalta toistettavuusongelma ei estä yhteyksien selvittämistä, koska tasoero kohdistuu kaikkiin tutkittaviin. Tutkittavien valikoituminen, mahdollinen harjoitusvaikutus tai tutkimuksen positiivinen vaikutus ikääntyneen elämään voivat vaikuttaa tuloksiin myönteisesti. Tutkittujen liikunnan harrastuksen säännöllisyys voi myös olla yhteydessä lihasvoimaan. Myös arkipäivän toiminnot voivat ylläpitää riittävässä määrin lihasvoimaa.

Askelmatesti ja liikkumiskyky olivat yhteydessä toisiinsa sekä vuonna 1989 että vuonna 1994. Tulos oli odotettu, koska askelmatestin suoritus ja liikkumiskyvyn muuttujat vastaavat suorituksellisesti toisiaan.

Lihaskoivan ja liikkumiskyvyn välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää yhteyttä alkumittauksessa. Viiden vuoden seurannassa yhteys oli tilastollisesti merkitsevä. Tulos oli yllättävä, sillä aikaisemmissa tutkimuksissa on lihasvoimalla ollut lähes poikkeuksetta merkitsevä yhteys liikkumiskykyyn (Hyatt ym. 1990, Rantanen ym. 1994.) Syynä seurantavuonna ilmenevään selvempään yhteyteen voi olla tutkittavien valikoituminen siten, että seurantaan osallistuneet olivat parempikuntoisia vuonna 1989. Tutkittujen määrä vaikutti osaltaan tulokseen. Jos tutkittujen määrä olisi ollut isompi, olisi lihasvoiman ja liikkumiskyvyn välinen yhteys ilmeisesti ollut merkitsevämpi. Danneskiold-Samsoen ym. (1984) tutkimuksen vastakkaista tulosta voiman ja liikkumiskyvyn yhteydestä selittää se, ettei tutkittua polven ojennusvoimaa oltu suhteutettu kehon painoon. Polven ojennusvoima oli yhteydessä odote-

tusti myös liikkumisvaikeuksien ilmaantumiseen. Niillä, joilla liikkumiskyky pysyi hyvänä (ei vaikeuksia tuolilta nousussa, yleisten kulkuneuvojen käytössä, portaissa kumpanakaan tutkimusajankohtana) myös lihasvoima oli merkitsevästi parempi kuin tutkituilla, joilla liikkumiskyky heikentyi.

Tässä tutkimuksessa sairaudet, erityisesti tuki- ja liikuntaelinvaivat (kipu, artriitti) voivat selittää muutokset liikkumiskyvyssä. Bergströmin ym. (1985) tutkimus vahvistaa olettamusta tules-ongelmien yhteydestä liikkumiskyvyn vaikeuksiin nimenomaan tässä tutkimuksessa käytettyjen liikkumiskykymuuttujien osalta. Tasapainoa tai näkökykyä ei tässä tutkimuksessa mitattu. Ne selittävät kirjallisuuden perusteella (Lundgren- Lindquist ym. 1983) liikkumisessa esiintyviä vaikeuksia.

Tutkimuksessamme oli tilastollisesti erittäin merkitsevä yhteys lihasvoiman ja askelmatestistä suoriutumisen välillä molempina tutkimusvuosina. Havainto vastaa aikaisempien tutkimuksien tuloksia. (Rantanen ym. 1994, Hyatt ym. 1990, Aniansson ym. 1980.) Askelmatesti suoritettiin ilman tukea, mutta muuten ei arvioitu suoritustapaa eikä sitä, mitkä tekijät vaikuttavat suoriutumiseen. Anianssonin ym. (1980) mukaan alhaisen reisilihasvoiman omaavat kompensoivat suoritustaan käsivoimien ja -tuen avulla. Arkielämässä selviytymisen kannalta tuen kanssa suoriutuminen voi olla riittävä taso omatoimisen selviytymisen kannalta. Rantasen ym. (1996) tutkimuksessa, jossa oli tavoitteena selvittää kynnyksarvoja eri toiminnoissa, 40 cm:n askelmasta suoriutujilla oli lihasvoima keskimäärin 2.4 N/kg. Kuitenkin tutkituista muutamat suoriutuivat 50 cm:n askelmasta, vaikka lihasvoima oli vain 1.75 N/kg. Lihasvoima oli yhteydessä myös askelmatestin tulosten heikkenemiseen niillä, joilla tulos oli alunperin hyvä (40-50 cm). Lisäksi niillä tutkituilla, joilla tulokset heikkenivät askelmatestissä, heikkeni myös lihasvoima.

Askelmatesti on käytännön työssä helppo ja yksinkertainen tutkimustapa ja sen käyttö polven ojennusvoiman heikkenemisen seurannassa on kliinisesti hyvinkin mahdollista. Toisaalta pelkkä testi lihasvoiman arvioimiseksi ilman selkeää kuvausta/havainnointia toiminnon onnistumisesta ei hyödynnä käytännön työssä tarvittavaa kokonaisvaltaista päivittäisistä toiminnoista suoriutumisen selvitystä. Preventio olisi hyvä kohdentaa muihinkin tekijöihin kuin lihasvoiman ja ylläpitämiseen tai parantamiseen.

## LÄHTEET

Andriacchi T.P., Andersson G.B.J., Fermier R.W., Stern D., Galante J.O. A study of lower-limb mechanics during stair-climbing. *The Journal of Bone and Joint Surgery* 62-A, 749-757, 1980.

Aniansson A., Rundgren Å., Sperling L. Evaluation of functional capacity in activities of daily living in 70-year-old men and women. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine* 12, 145-154, 1980.

Avlund K., Schultz-Larsen K. What do 70-year-old men and women actually do? And what are they able to do? From the Glostrup survey in 1984. *Aging* 3, 39-49, 1991.

Avlund K., Schroll M., Davidsen M., Lovborg B., Rantanen T. Maximal isometric muscle strength and functional ability in daily activities among 75-year-old men and women. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sport* 4, 32-40, 1994.

Avlund K., Davidsen M., Schultz-Larsen K. Changes in functional ability from ages 70 to 75. *Journal of Aging and Health* 7, 254-282, 1995.

Bassey E.J., Fiatarone M.A., O'Neil E.F., Kelly M., Evans W.J., Lipsitz L.A. Leg extensor power and functional performance in very old men and women. *Clinical Science* 82, 321-327, 1992.

Beckett L.A., Brock D.B., Lemke J.H., Mendes de Leon C.F., Guralnik J.M., Fillenbaum G.G., Branch L.G., Wetle T.T., Evans D.A. Analysis of change in self-reported physical function among older persons in four population studies. *American Journal of Epidemiology* 143, 766-778, 1996.

Bergström, G., Aniansson, A., Bjelle, A., Grimby, G., Lundgren-Linqvist, B., Svanborg, A. Functional consequences of joint impairment at age 79. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine* 17, 183-190, 1985.

Bosscher R.J., Van der Aa H., Van Dasler M., Deeg D.J.H., Smit J.H. Physical performance and physical self-efficacy in the elderly. A pilot study. *Journal of Aging and Health* 7, 459-475, 1995.

Camacho T.C., Strawbridge W.J., Cohen R.D., Kaplan G.A. Functional ability in the oldest old. Cumulative impact of risk factors from the preceding two decades. *Journal of Aging and Health* 5, 439-454, 1993.

Cavanagh P.R., Mulfinger L.M., Owens D.A. How do elderly negotiate stairs? *Muscle and Nerve* 5, S52-55, 1997.

Danneskiold-Samsøe B., Kofod V., Munter J., Grimby G., Schnohr P., Jensen G. Muscle strength and functional capacity in 78-81-year-old men and women. *European Journal of Applied Physiology* 52, 310-314, 1984.

Dawson D., Hendershot G., Fulton J. Aging in the eighties. Functional limitations of individuals age 65 and over. *Advance Data From Vital and Health Statistics* 133, 87-1250, Public Health Service, Hyattsville MD 1987.

Era P., Lyyra A.T., Viitasalo J.T., Heikkinen E. Determinants of isometric muscle strength in men of different ages. *European Journal of Applied Physiology* 64, 84-91, 1992.

Fiatarone M., Marks E., Ryan N., Meredith C., Lipsitz L., Evans W. High-intensity strength training in nonagenarians. Effects on skeletal muscle. *Journal of the American Medical Association* 22, 3029-3034, 1990.

Grimby G. Physical activity and muscle training in the elderly. *Acta Medica Scandinavica* 711, 233-237, 1986.

Grimby G. Muscle performance and structure in the elderly as studied cross-sectionally and longitudinally. *Journal of Gerontology* 50A, 17-22, 1995.

Grimby G., Danneskiold-Samsøe B., Hvidt K., Saltin B. Morphology and enzymatic capacity in arm and leg muscles in 78-81 year old men and women. *Acta Physiologica Scandinavica* 115, 125-134, 1982.

Guralnik J.M. Assessment of physical performance and disability in older persons. *Muscle & Nerve* 5, 14-16, 1997.

Guralnik J.M., Branch L.G., Cummings S.R., Curb J.D. Physical performance measures in aging research. *Journal of Gerontology: Medical Sciences* 44, M141-M146, 1989.

Guralnik J.M., LaCroix A.Z., Abbot R.D., Berkman L.F., Satterfield S., Evans D.A., Wallace R.B. Maintaining mobility in late life. 1. demographic characteristics and chronic conditions. *American Journal of Epidemiology* 137, 845-857, 1993.

Guralnik J.M., Seeman T.E., Tinetti M.E., Nevitt M.C., Berkman L.F. Validation and use of performance measures of functioning in a non-disabled older population: McArthur studies of successful aging. *Aging: Clinical and Experimental Research* 6, 410-419, 1994.

Guralnik J.M., Ferrucci L., Simonsick E.M., Salive M.E., Wallace R.M. Lower-extremity function in persons over the age of 70 years as a predictor of subsequent disability. *The New England Journal of Medicine* 332, 556-561, 1995.

Harris T., Kovar M., Suzman R., Kleinman J., Feldman J. Longitudinal study of physical ability in the oldest-old. *American Journal of Public Health* 6, 698-702, 1989.

Heikkinen E., Heikkinen R-L., Kauppinen M., Laukkanen P., Ruoppila I., Suutama T. Iäkkäiden henkilöiden toimintakyky, Ikivihreät-projekti, Osa I. Sosiaali- ja terveystieteiden tutkimuskeskus, suunnitteluosasto 1990:1, Helsinki 1990.

Heikkinen R-L., Suutama T. (toim.): Iäkkäiden henkilöiden toimintakyvyn ja terveyden arviointi, Ikivihreät-projekti, Osa II. Sosiaali- ja terveystieteiden tutkimuskeskustalon julkaisu- ja 1991:10, Helsinki 1992.

Hyatt R.H., Whitelaw M.N., Bhat A., Scott S., Maxwell J.D. Association of muscle strength with functional status of elderly people. *Age and Ageing* 19, 330-336, 1990.

Häkkinen K., Häkkinen A. Muscle cross-sectional area, force production and relaxation characteristics in women at different ages. *European Journal of Applied Physiology* 62, 410-414, 1991.

Imms F.J., Edholm O.G. Studies of gait and mobility in the elderly. *Age and Ageing* 10, 147-156, 1981.

Jette A.M., Branch L.G. The Framingham disability study:II. Physical disability among the aging. *American Journal of Public Health* 71, 1211-1216, 1981.

Jette A.M., Branch L.G. Impairment and disability in the aged. *Journal of Chronic Disease* 38, 59-65, 1985.

Jylhä M., Jokela J., Tolvanen E., Heikkinen E., Heikkinen R-L., Koskinen S., Leskinen E., Lyyra A-L., Pohjolainen P. The Tampere Longitudinal Study on Ageing. Description of the study. Basic results on health and functional ability. University of Tampere. *Scandinavian Journal of Social Medicine* 1-17, 1992.

Kanis J.A. Osteoporosis. Blackwell Science Ltd. London 1994.

Katz S., Ford A.B., Moskowitz R.W. Studies of illness in the aged. The index of ADL: A standardized measure of biological and psychosocial function. *Journal of the American Medical Association* 185, 914-919, 1963.

Kempen G.I.J.M., Steverink N., Ormel J., Deeg D.J.H. The assessment of ADL among frail elderly in an interview survey: self-report versus performance-based tests and determinants of discrepancies. *Journal of Gerontology: Psychological Sciences* 51B, P254-P260, 1996.

Konczak J., Meeuwse H.J., Cress M.E. Changing affordances in stair climbing: the perception on maximum climbability in young and older adults. *Journal of Experimental Psychology. Human Perception and Performance* 18, 691-697, 1992.

LaCroix A.Z., Guralnik J.M., Berkman L.F., Wallace R.B., Satterfield S. Maintaining mobility in late life. II. Smoking, alcohol consumption, physical activity, and body mass index. *American Journal of Epidemiology* 130, 858-869, 1993.

Laubenthal K., Smidt G., Kettelkamp D. A quantitative analysis of knee motion during Activities of Daily Living. *Physical Therapy* 1, 34-43, 1972.

Laukkanen P., Heikkinen E. Päivittäisistä toiminnoista selviytyminen. Teoksessa: Iäkkäiden henkilöiden toimintakyky. Ikivihreät-projekti. Osa 1. Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriö, suunnitteluosasto. Julkaisuja 1990:1, Helsinki 1990.

Laukkanen P., Heikkinen R - L., Suutama T., Kauppinen M., Heikkinen E. Factors related to carrying out everyday activities among elderly people aged 80. *Aging: Clinical and Experimental Research* 6, 433-443, 1994.

Lawton M.P., Brody E.M. Assessment of older people: Self-maintaining and instrumental activities of daily living. *Gerontologist* 9, 179-185, 1969.

Leon J., Lair T. Functional status of the noninstitutionalized elderly: estimates of ADL and IADL-difficulties. DHHS Publication PHS 90-3462. National Medical Expenditure Survey Research Findings 4. Agency for Health Care Policy and Research, 1990.

Lexell J., Taylor C., Sjöström M.: What is the cause of the ageing atrophy? *Journal of the Neurological Sciences* 84, 275-294, 1988.

Lichtenstein M.J., Burger M.C., Shields S.L., Shiavi R.G. Comparison of biomechanics platform measures of balance and videotaped measures of gait with a clinical mobility scale in elderly women. *Journal of Gerontology* 45, M49-M54, 1990.

Lundgren-Lindquist B., Aniansson A., Rundgren Å. Functional studies in 79-years-olds. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine* 15, 125-131, 1983.

Mathias S., Nayak U.S.L., Isaacs B. Balance in elderly patients: the "Get-up and Go" -test. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 67, 387-389, 1986.

McFadyen B.J., Winter D.A. An integrated biomechanical analysis of normal stair ascent and descent. *Journal of Biomechanics* 21, 733-744, 1988.

Murray M.P., Duthie E.H., Gambert S.R. Age-related differences in knee muscle strength in normal women. *Journal of Gerontology* 40, 275-280, 1985.

O'Brien S.J. Anthropometric alteration in the aged. In: Harris R., Harris S. eds. *Physical Activity, Aging and Sports I: Scientific and Medical Research*, 389-398, 1989.

Pohjolainen P., Heikkinen E. A longitudinal study of the physical activity of retired people. In: Harris R, Harris S, eds. *Physical Activity, Aging and Sports I: Scientific and Medical Research*, 219-224, 1989.

Rantanen T., Era P., Heikkinen E. Maximal isometric strength and mobility among 75-year-old men and women. *Age and ageing* 23, 1-6, 1994.



Rantanen T., Era P., Heikkinen E. Maximal isometric knee extension strength and stair-mounting ability in 75- and 80 year-old men and women. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine* 28, 89-93, 1996.

Rantanen T., Era P., Heikkinen E. Physical activity and the changes in maximal isometric strength in men and women from the age of 75 to 80 years. *Journal of the American Geriatrics Society* 45, 1439-1445, 1997.

Rodgers W., Miller B. A comparative analysis of ADL questions in surveys of older people. *The Journals of Gerontology Series B. 52B (Special Issue)*, 21-36, 1997.

Sakari-Rantala R., Heikkinen E., Ruoppila I. Difficulties in mobility among elderly people and their association with socioeconomic factors, dwelling environment and use of services. *Aging* 7, 433-440, 1995.

Sakari-Rantala R., Era P., Rantanen T., Heikkinen E. Associations of sensory-motor functions with poor mobility in 75- and 80-year-old people. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine* 30, 121-127, 1998.

Schroll M., Bjornsbo-Schroll K., Ferrt N., Livingstone MB. Health and physical performance of elderly Europeans. SENECA Investigators. *European Journal of Clinical Nutrition* 2, S 105-111, 1996.

Schroll M., Avlund K., Davidsen M. Predictors of Five-Year Functional Ability in a Longitudinal Survey of Men and Women Aged 75 to 80. *Aging: Clinical and Experimental Research* 9(1-2), 143-52, 1997.

Shephard R.J. *Physical activity and aging*. Croom Helm, London 1987.

Shultz A., Alexander N., Ashton-Miller J. Biomechanical analyses of raising from a chair. *Journal of Biomechanics* 12, 1383-1391, 1992.

Sipilä S., Viitasalo J., Era P., Suominen H. Muscle strength in male athletes aged 70-81 years and a population sample. *European Journal of Applied Physiology* 63, 399-403, 1991.

Skelton D., Greig G., Davies J., Young A. Strength, power and related functional ability of healthy people aged 65-89 years. *Age and ageing* 23, 371-377, 1994.

Skelton D., Young A., Greig C., Malbut K. Effects of resistance training on strength, power and selected functional abilities of women aged 75 and older. *Journal of the American Geriatrics Society* 43, 1081-1087, 1995.

Suominen H: Kehon rakenteen ja hengitysfunktioiden mittaaminen. Teoksessa Heikkinen R-L., Suutama T. (toim.): Iäkkäiden henkilöiden toimintakyvyn ja terveyden arviointi, Ikivihreät-projekti, Osa II. Sosiaali- ja terveysministeriön kehittämissosaston julkaisuja 1991:10, Helsinki 1992.

Suominen H. Changes in physical characteristics and body composition during 5-year follow-up in 75- and 80-year-old men and women. *Scandinavian Journal of Social Medicine* 53, 19-24, 1997.

Svanborg A. Seventy-year-old people in Gothenburg. A population study in an industrialized Swedish city. II. General presentation of social and medical conditions. *Acta Medica Scandinavica* 611, 5-37, 1977.

Tinetti M.E. Performance-oriented assesment of mobility problems in elderly patients. *Journal of the American Geriatrics Society* 34, 119-126, 1986.

Tinetti M., Ginter, S. Identifying mobility dysfunctions in elderly patients. *Journal of the American Medical Association* 8, 1190- 1193, 1988.

Viitasalo J.T., Era P., Leskinen A-L., Heikkinen E. Muscular stength profiles and anthropometry in random samples of men aged 31-35, 51-55 and 71-75 years. *Ergonomics* 11, 1563-1574, 1985.

Weiner D., Long R., Huges M., Chandler J., Studenski S. When older adults face the chair-rise challenge. *Journal of the American Geriatrics Society* 41, 6-10, 1993.

Young A., Skelton D.A. Applied physiology of strength and power in old age. *Journal of Sport Medicine* 3, 149-151, 1994.

**LIITELUETTELO**

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Liite 1. Haastattelulomake.....</b>  | <b>51</b> |
| <b>Liitekuva 1. Liikkumiskyvyn siirtymäfrekvenssien pylväshistogrammi<br/>vuosina 1989 ja 1994.....</b> | <b>52</b> |

## Liite 1

1. Pystyttekö nousemaan tuolilta/sängystä?

1. kyllä
2. ei
3. ei relevantti

|                         |       |    |
|-------------------------|-------|----|
| Jos kyllä:              | kyllä | ei |
| Väsyttkö?               | 1     | 2  |
| Viekö se pidemmän ajan? | 1     | 2  |
| Tarvitsetteko apua?     | 1     | 2  |

2. Pystyttekö kulkemaan rapuissa?

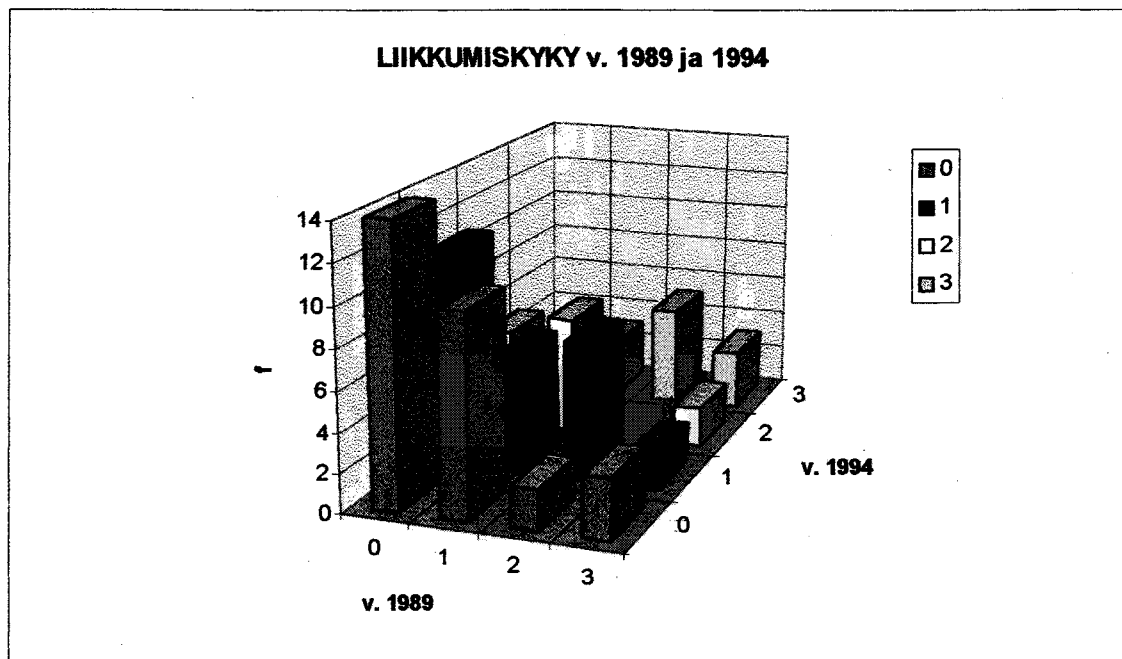
1. kyllä
2. ei
3. ei relevantti

|                         |       |    |
|-------------------------|-------|----|
| Jos kyllä:              | kyllä | ei |
| Väsyttkö?               | 1     | 2  |
| Viekö se pidemmän ajan? | 1     | 2  |
| Tarvitsetteko apua?     | 1     | 2  |

3. Pystyttekö käyttämään yleisiä kulkuneuvoja?

1. kyllä
2. ei
3. ei relevantti

|                         |       |    |
|-------------------------|-------|----|
| Jos kyllä:              | kyllä | ei |
| Väsyttkö?               | 1     | 2  |
| Viekö se pidemmän ajan? | 1     | 2  |
| Tarvitsetteko apua?     | 1     | 2  |



Liitekuva 1. Liikkumiskyvyn siirtymäfrekvenssien pylväshistogrammi (luokat: 0=ei vaikeuksia, 1=vaikeuksia yhdessä toiminnossa, 2=vaikeuksia kahdessa toiminnossa, 3=vaikeuksia kolmessa toiminnossa) tutkimukseen osallistuneilla v. 1914 syntyneillä jyvaskyläläisillä naisilla vuosina 1989 ja 1994.