http://www.jyu.fi/library/tutkielmat/363/

AKTIIVISEN SELKÄKUNTOUTUSKURSSIN KÄYNEIDEN HENKILÖIDEN LANNERANGAN ALUEEN LIIKKUVUUDEN, VARTALON LIHASVOIMIEN JA TOIMINTAKYVYN SEURANTA VUODEN AJAN

Sanna Kääriä

Fysioterapian
pro gradu-tutkielma
Jyväskylän yliopisto
Terveystieteen laitos
Kevät 1997

Aktiivisen selkäkuntoutuskurssin käyneiden henkilöiden lannerangan alueen liikkuvuuden, vartalon lihasvoimien ja toimintakyvyn seuranta vuoden ajan

Tekijä: Sanna Kääriä. Fysioterapian pro gradu-tutkielma. Jyväskylän yliopisto. Terveystieteen laitos. Kevät 1997.

TIIVISTELMÄ

Tutkimuksen tarkoituksena oli seurata 30 aktiivisessa selkäkuntoutuksessa olleet henkilön vartalon lihasvoimien, liikkuvuuden ja fyysisen toimintakyvyn muutoksia vuoden ajan. Koehenkilöt valittiin Etelä-Karjalan keskussairaalan fysiatrian poliklinikalla vuosina 1995 käyneistä työikäisistä, aktiiviseen selkäkuntoutukseen osallistuneista. Selkäkuntoutukseen osallistuja kävivät 3 viikon mittaisen esikurssin ja 3 viikon mittaisen aktiivisen kuntoutuskurssin. Kurssilaiset mitattiin ennen esikurssia, aktiivisen kuntoutuskurssin jälkeen ja vuoden kuluttua kuntoutuskurssin loputtua.

Lihasvoimat mitattiin isokineettisellä mittauslaitteella kulmanopeudella 100° /s. Lannerangan liikkuvuus mitattiin inclinometrillä. Toimintakykymittarina käytettiin Oswestry kyselykaavaketta.

Kuntoutuskurssin aikana selkälihasten lihasvoima lisääntyi kurssin aikana tilastollisesti merkitsevästi. Vartalon liikkuvuus lisääntyi lannerangan alueella tilastollisesti merkitsevästi sivutaivutuksissa ja rotaatioissa. Oswestry indeksi laski vuoden aikana kohtalaisesta toiminnan vajauksen tasosta, lähelle minimaalisen toiminnan vajauksen tasoa. Seläntoimintakyky oli subjektiivisesti itsearviointina keskimäärin jonkin verran parempi kurssin jälkeen kuin ennen kurssia.

Vuoden aikana lihasvoima- ja liikkuvuusmittausten tulokset pysyivät samoina verrattuna kurssin loppumittauksiin. Oswestry indeksi oli laskenut tämänkin aikana tilastollisesti merkitsevästi. Koehenkilöt pitivät selkänsä toimintakykyä jonkin verran parempana verrattuna kurssin loppumittaukseen.

Merkittävä havainto oli, ettei fyysiset mittausarvot laskenee merkittävästi kurssin jälkeen ja että subjektiivisesti koettu toimintakyky oli lisääntynyt koko seuranta jakson ajan.

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ

JOHDANTO 1

1. SELKÄRANGAN RAKENNE JA LIIKKUVUUS 3

1.1 Selkärangan rakenne 3

1.2 Selkärangan liikkuvuus terveillä ja selkäkipuisilla henkilöillä 3

1.3 Selkärangan liikkuvuuden mittaaminen 4

2. LUURANKOLIHAKSEN RAKENNE JA TOIMINTA 6

2.1 Motorinen yksikkö 6

2 2Lihassupistuksen syntyminen 7

2.3 Lihastyötavat 7

2.4 Lihasvoiman harjoittaminen 8

2.5 Lihasvoima kroonisilla selkäkipuisilla henkilöillä 9

2.6 Maksimaalisen lihasvoiman mittaaminen. 11

3. TOIMINTAKYKY 13

3.1 Toimintakyvyn osatekijät. 13

3.2 Selkäkipuisten henkilöiden toimintakyky ja sen mittaaminen 15

4. SELKÄKIVUN ETIOLOGIAA, LUOKITTELU JA HOITOSUOSITUKSET 17

4.1 Selkäkivun etiologiaa 17

4.2 Selkäsairauksien riskitekijät 18

4.3 Selkäkivun luokittelu ja hoitosuositukset 18

5. TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA ONGELMAT 21

6. TUTKIMUSMENETELMÄT 22

6.1 Koehenkilöt 22

6.2 Selkäkuntoutuskurssin ohjelma. 22

7. MITTAUSMENETELMÄT 24

7.1 Lannerangan alueen liikkuvuusmittaus 25

7.2 Maksimaalisen lihasvoiman mittaaminen isokineettisellä laitteella 26

7.3 Toimintakyvyn mittaaminen Oswestry-menetelmällä 27

8. TULOKSET 28

9. POHDINTA 32

LÄHDELUETTELO

LIITTEET

JOHDANTO

Tuki- ja liikuntaelinsairaudet aiheuttavat eniten työstäpoissaoloja ja koettua pitkäaikaissairautta Suomessa. Selkäkivun ja lääkärissäkäyntiin johtaneen selkäsairauden esiintyvyys ei ole juurikaan muuttunut 1980-luvulla ja 1990-luvun alussa työikäisillä miehillä ja naisilla. Haastattelututkimuksen perusteella n. 75% yli 30 vuotiaista ilmoitti sairastaneensa vähintään yhden selkäkipujakson elämänsä aikana ja puolella heistä kipujaksoja oli ollut enemmän kuin viisi (Heliövaara 1995).

Tuki- ja liikuntaelinsairauksien osuus oli vuonna 1993 voimassa olevista varsinaisista työkyvyttömyyseläkkeistä n. 25 % ja yksilöllisistä varhaiseläkkeistä n. 33%. KELA:n korvaaman päivärahakauden kohdalla tuki- ja liikuntaelinsairaus oli syynä joka kolmannella. Laman takia varsinaisten työkyvyttömyyseläkkeiden ja yksilöllisten varhaiseläkkeiden hakemusten lukumäärä on vähentymässä (Heliövaara 1995).

Varsinaista syytä selkäkipuun ei ole vielä löydetty, mutta tupakoinnilla, perintötekijöillä, ruumiillisella työllä, liikunnan vähäisyydellä, vartalon lihasten heikkoudella, liikalihavuudella, psyykkisellä kuormituksella sekä neurologisilla tai psykologisilla tekijöillä on havaittu olevan yhteyttä selkäkivun esiintymiseen (Heliövaara 1995 ja & Lindal ja Stefánsson 1996).

Selkäkivun ennaltaehkäisyssä tärkeinä tekijöinä pidetään liikunnan harrastamista ja hyvää lihasvoimaa, ergonomisesti ja turvallisuuden kannalta oikein suunniteltua työympäristöä sekä lihavuuden, tupakoinnin ja stressin välttämistä (Heliövaara 1996). Akuuteista selkäkivuista n. 80% paranee spontaanisti kuuden viikon aikana (Frymoyer ym. 1988).

Selkäkuntoutuksen tavoitteena on henkilön työ- ja toimintakyvyn palauttaminen, selkäkivun vähentäminen tai poistaminen sekä selkäsairauksien ennaltaehkäisy. Tällä hetkellä kuntoutuksella vaikutetaan parhaiten kipuun sekä fyysi-

seen vaurioon, heikosti työhönpaluuseen ja toiminnanvajaukseen (Di Fabio 1995).

Selkäkipuisten kuntoutuksessa ollaan siirrytty passiivisesta hoidosta aktiiviseen kuntoutukseen (Malmivaara 1996). Aktiivinen liikuntahoito korostuu kroonisten selkäkipuisten henkilöiden kuntoutuksessa. Kroonisen selkäkivun hoidossa on saatu hyviä tuloksia vartalon lihasvoimaharjoituksilla ja yleiskuntoa parantavilla harjoituksilla (Tuki- ja liikuntaelinsairaudet Suomessa 1996). Aktiivisessa kuntoutuksessa henkilö osallistuu aktiivisesti omaan kuntoutukseensa ja kivusta huolimatta toteuttaa fyysistä harjoitusohjelmaa. Laaja-alaisessa kuntoutuksessa asiakkaan tilannetta tarkastellaan moniammatillisesti ja otetaan huomioon myös asiakkaan työolosuhteet ja käyttäytymistä ohjaavat tekijät (Stålhammar 1996).

1. SELKÄRANGAN RAKENNE JA LIIKKUVUUS

1.1 Selkärangan rakenne

Selkäranka on vartalon taipuisa tukiranka ja se muodostuu 7 kaularangan nikamasta, 12 rintarangan ja 5 lannerangan nikamasta sekä risti- ja häntäluusta. Nikama muodostuu nikamasolmusta ja nikamakaaresta sekä oka- ja poikkihaarakkeista. Normaalisti kaularangan ja lannerangan alueella on lordoosisuuntainen ja rintarangan ja ristiluun kohdalla kyfoosi- suuntainen kallistuma. Rustoinen välilevy ja useat pienet lihakset ja ligamentit liittävät nikamia toisiinsa (Nienstedt, Hänninen ym. 1987). Selkää tukevia tekijöitä ovat fasetti- ja sacroiliakkanivelet, erilaiset kalvorakenteet, lihakset ja ligamentit. Nikamia toisiinsa yhdistäviä lihaksia ovat interspinaalet, intertransversaalit sekä multifidus ja erector spinalen lihakset. Fasettinivel muodostuu, kun päällekkäisten nikamien inferior articular processukset liittyvät toisiinsa (Frymoyer ym. 1988).

1.2 Selkärangan liikkuvuus terveillä ja selkäkipuisilla henkilöillä

Selkärangan liikesuunnat ovat fleksio, ekstensio, lateraalifleksio ja rotaatio. Selkärangan liikkuvuutta rajoittavat pitkittäisten ligamenttien ja lihasten venymiskyky, nivelen pinta ja nivelkapseli sekä välilevyn nestepitoisuus. Lantio osallistuu lannerangan alueella tapahtuvaan liikkeeseen yhteistyössä selkärangan alaosan kanssa. Lantio sallii esimerkiksi lannerangan suuremman liikkuvuuden eteentaivutuksessa (Borenstein 1995).

Lannerangan alueen ekstensiosuuntainen liikkuvuus on 30^0 , liikkuvuutta rajoittavat anterioriset pitkittäiset ligamentit. Lannerangan alueen fleksiosuuntainen liikkuvuus on 40^0 ja suurin osa tästä tulee L5 ja S1 väliseltä alueelta. Late-

raalifleksion liikkuvuusalue on 20^0-30^0. Lateraalifleksioalueen liikkuvuudesta suurin osa muodostuu L3 ja L4 välisestä alueesta ja vähäisimmillään se on L5 ja S1 välisellä alueella. Lannerangan alueen rotaatiota on vaikea erottaa rintarangan rotaatiosta. Lannerangan rotaatioarvot vaihtelevat riippuen lähteestä. Borenstein (1995) ilmoittaa rotaation olevan ainoastaan 10^0 ja kiertoa rajoittavat nikamankaaren fasettinivelet. Smith ym. (1996) ilmoittavat, että lannerangan alueen rotaatio vaihtelee välillä 2^0 - 5^0/segmentti.

Selkärankaan kohdistuvat voimat vaikuttavat fasettiniveliin ja välilevyyn. Iän myötä tapahtuva degeneraatio joko välilevyssä tai fasettinivelessä voi aiheuttaa kiihtyvää degeneraatiota virheellisesti kuormitetussa kudoksessa, ja voi olla osasyynä selkäkipuun ja alentaa selkärangan liikkuvuutta. Mikäli nikamien välinen hermoaukko pienenee esimerkiksi edellä mainituista syistä, voi seurauksena olla hermon jääminen puristuksiin ja säteilevää kipua hermotusalueella (Frymoyer ym. 1988). Ligamenteissa sekä välilevyssä ja fasettinivelessä tapahtuvat muutokset ja lihasten kireydet vaikuttavat nikamien väliseen liikkuvuuteen ja sitä kautta rangan kokonaisliikkuvuuteen (Hutson 1993).

Tutkimukset antavat erilaista tietoa selkäkipuisten henkilöiden selkärangan liikkuvuuden ja selkäkivun välisistä yhteyksistä. Tutkimustulosten vertailua vaikeuttaa käytettyjen mittareiden ja mittausmenetelmien poikkeavuus. Mandell ym. (1993) ja Waddell ym. (1992) toteavat, että selkäkipuisten vartalon liikkuvuus mitattuna Inclinometrillä ei poikkea terveiden vastaavasta liikkuvuudesta, eroja löytyi ainoastaan alaraajojen lihaskireyksissä. Mellinin (1987) mukaan selkärangan alentunut liikkuvuus on yhteydessä selkäkipuun.

1.3 Selkärangan liikkuvuuden mittaaminen

Vartalon liikkuvuusmittauksiin käytetään goniometrin ja röntgenologisen mittauksen lisäksi muu muassa silmämääräistä arviota ja välimatkaa sormenpäistä

lattiaan. On olemassa nivelkulma spesifejä goniometrejä ja yleisgoniometrejä, joilla voidaan mitata kaikkia nivelkulmia. Mittarin tarkkuus riippuu, kuinka hyvin ja tarkasti löydetään mittauksen kannalta tärkeät maamerkit ja pystytään luotettavasti toistamaan testi (Rothstein 1985).

Selkäkipuisilla henkilöillä mitataan selkärangan kokonaisliikkuvuutta sekä erikseen lannerangan alueen, rintarangan ja kaularangan alueen liikkuvuutta. Waddell (1992) mukaan liikkuvuusmittausten tulokset kuvaavat toiminnallista rajoitusta eikä pysyvää anatomista tai rakenteellista vajautta.

Mitattavasta henkilöstä johtuvia tuloksiin vaikuttavia tekijöitä ovat vuorokauden aika ja ennen testiä tapahtuva lihasten lämmittely. Inclinometrillä mitattuna vuorokauden ajan merkitys oli suurin lumbaalirangan fleksiossa. Tämän takia uusintamittaukset tulisi suorittaa samalla tavalla järjestetyssä mittaustilanteessa samaan kellonaikaan (Ensink ym. 1996).

2. LUURANKOLIHAKSEN RAKENNE JA TOIMINTA

Luurankolihasten erityispiirteitä ovat ärtyvyys, kyky supistua ja venyä, elastisuus ja tahdonalainen kontrollointi. Ne kiinnittyvät jänteiden avulla luustoon ja toimivat tahdonalaista liikettä aikaansaavina toimintayksikköinä. Lihas muodostuu lihassolukimpuista. Yksittäiset lihassolut eli lihasfiiberit ovat asettuneet lihaksen pituussuunnan mukaisesti. Yksittäinen lihasfiiberi muodostuu myofibrilleistä. Lihassolu jakautuu sarkomereihin, joka on lihassolun pienin toiminnallinen yksikkö ja niitä on lihassolussa useita peräkkäin. Sarkomerissa myofiprilliproteiinit, aktiini- ja myosiini filamentit, ovat järjestäytyneet niin, että lihastyön aikana filamentit muodostavat keskenään poikkisiltoja ja liukuvat toistensa lomitse. Myosiinifilamentit ovat paksuja filamentteja ja ne muodostuvat raskas- ja kevytketjuista. Raskasketjuista muodostuu runko-osa, johon kevytketjut muodostavat tartuntapään. Tartuntapää kiinnittyy lihassupistuksen aikana aktiinifilamenttiin. Näin syntyy poikkisiltoja aktiini- ja myosiinifilamenttien välille (Brooks ja Fahey 1984).

2.1 Motorinen yksikkö

Motorinen yksikkö muodostuu alfamotoneuronista ja kaikista sen hermottamista lihassoluista. Yksi motoneurooni voi hermottaa yhdestä tuhanteen lihassolua riippuen lihaksen toiminnasta. Motoneurooni määrää supistuuko lihassolu nopeasti vaiko hitaasti. Nopeat lihassolut eroavat hitaista mm. siinä, että niiden rekrytoitumistaso on korkea ja motorisen hermosolun koko sekä hermon johtumisnopeus ovat suurempia kuin hitaiden lihassolujen. Nopeiden lihassolujen voimantuottonopeus sekä supistusvoima ovat suurempia, mutta ne väsyvät huomattavasti nopeammin kuin hitaat lihassolut (Brooks ja Fahey 1984).

Lihakset jaotellaan niiden toiminnan mukaan toonisiin ja faasisiin lihaksiin. Tooniset lihakset muodostuvat pääasiallisesti hitaista lihassoluista ja ne ovat asentoa ylläpitäviä lihaksia. Tällaisia ovat esimerkiksi ekstensiolihakset. Faasiset ovat asentoa muuttavia lihaksia ja ne muodostuvat suurimmaksi osaksi nopeista lihassoluista kuten fleksiolihakset (Basmajian 1984).

2.2 Lihassupistuksen syntyminen

Lihassupistuksen saa aikaan hermosolun tuojahaaraa, aksonia, pitkin kulkeva hermoimpulssi, aktiopotentiaali. Saapunut hermoimpulssi saa aikaan hermolihasliittymässä lihassolukalvon läpäisevyyden muutoksen natrium-, kalium- ja kalsiumioneille. Tämä ionikonsentraation muutos lihassolun sisällä mahdollistaa myofilamenttien välisten poikkisiltojen syntymisen, mikä näkyy lihassupistuksena. Lihassupistuksessa solut käyttävät energiakseen adenosiinitrifosfaattia (ATP) (Brooks ja Fahey 1984).

2.3 Lihastyötavat

Lihas voidaan jakaa toimintatavan mukaan dynaamiseen (isotoniseen) ja staattiseen (isometriseen) lihastyöhön. Dynaaminen lihastyö jaetaan konsentriseen ja eksentriseen lihastyöhön. Näiden lisäksi voidaan erotella isokineettinen lihastyötapa (Frymoyer ym. 1988).

Konsentrisessa lihassupistuksessa lihas lyhenee supistuksen aikana ja liike tapahtuu, kun lihaksen tuottama voima on suurempi kuin vastustava voima. Eksentrisessä työtavassa lihas pitenee supistuksen aikana, koska lihakseen vaikuttava ulkoinen voima on suurempi kuin lihaksen tuottama voima. Isokineetti-

sessä lihastyössä lihas supistuu vakionopeudella vastusta vastaan. Vastuksen määrä vaihtelee eri lihaksen pituuksilla. Kuorman suuruuden vaihtelu mahdollistaa lihakselle maksimaalisen voima-pituussuhteen koko liikeradan aikana. Isometrisessä supistuksessa lihaksen ulkoinen pituus ei muutu, jolloin ulkoinen voima on yhtä suuri kuin lihaksen tuottama voima (Frymoyer ym. 1988).

Lihakset pystyvät tuottamaan isometrisesti suuremman voimamäärän kuin dynaamisesti ja eksentrisesti suuremman voiman kuin konsentrisesti. Maksimaalisesti tuotettu dynaaminen voima on n. 80% maksimaalisesta isometrisesti tuotetusta voimasta (Frymoyer ym. 1988).

Tuotetun voiman suuruus riippuu aktiini- ja myosiinifilamenttien välisistä poikkisiltojen lukumäärästä. Lihaksella on suurin voimantuotto sen keskipituudella. Voimantuotto on vähäistä lihaksen ollessa venytetyssä tai täysin supistuneessa tilassa. Voimantuotto riippuu myös voima-nopeussuhteesta; eksentrisellä työtavalla ja suurella nopeudella saavutetaan maksimaalinen lihasvoimantuotto (Brooks ja Fahey 1984).

2.4 Lihasvoiman harjoittaminen

Lihasvoima määritellään lihaksen kyvyksi ylläpitää asentoa, aloittaa tai kontrolloida liikettä luurankolihasjärjestelmää kuormitettaessa. Supistuessaan lihas vaikuttaa jänteen kautta luukudokseen. Mikäli lihas kiinnittyy luustoon nivelen yli, lihaksen toiminta vaikuttaa myös nivelen toimintaan. Voimaa kuvataan fysiikan käsitteillä työmäärä (Nm), voima (Nm/s) ja mekaaninen energiamäärä (Nm) (Frymoyer ym. 1988).

Lihasvoimaan vaikuttavia tekijöitä ovat ikä, sukupuoli ja harjoittelu. Naisten absoluuttinen voimataso jää alhaisemmaksi kuin miesten vastaava, mutta ero pienenee, kun voimamäärä suhteutetaan kehon painoon tai rasvattoman kudok-

sen määrään. Miesten suurempi absoluuttinen lihasvoimataso johtuu miesten korkeasta testosteroiinihormoonipitoisuudesta. Ikääntymisen seurauksena maksimivoima ja nopeusvoima heikkenevät. Heikkenemisen syynä ovat nopeiden lihassolujen osuuden pieneneminen, hitaiden lihassolujen osuuden kasvaminen sekä rasvan ja sidekudoksen määrän lisääntyminen lihassolussa. Lasku on yksilöllistä ja riippuu voiman lähtötasosta (Häkkinen 1990).

Voimaharjoittelu vaikuttaa koko hermolihasjärjestelmään. Ensimmäisten 6-8 harjoitusviikon aikana lihasvoiman kasvu johtuu hermolihasjärjestelmän mukautumisesta. Mikäli harjoittelua jatketaan lihassolun hypertrofiset muutokset tulevat esille tämän ajan jälkeen (Mälkiä ja Ljunggren 1996).

Harjoittelussa käytetään yleisimmin muuttuvan vastuksen ja vakiovastuksen periaatteilla toimivia laitteita tai vapaita painoja. Maksimivoiman harjoitusvasteeseen vaikuttavat henkilön lihasvoiman lähtötaso ja harjoituksen intensiteetti. Harjoitusvastuksen tulisi olla 60-80% maksimilihasvoimasta. Liian alhaisella intensiteetillä voi olla jopa lihasvoimatasoa laskeva vaikutus. Myöskin liian usein tai harvoin tapahtuva harjoitus ei anna toivottua harjoitusvastetta (Häkkinen 1990).

Nopeus-voimaharjoitteissa intensiteetti on 30-60 % maksimivoimasta ja liikesuorituksen nopeus on maksimaalinen. Nopeusvoimaharjoitus lisää hermostollista aktiviteettia, mutta vain vähän lihasmassan kasvua. Tämä harjoitusmuoto vaikuttaa lähinnä nopeisiin lihassoluihin (Häkkinen 1990).

2.5 Lihasvoima kroonisilla selkäkipuisilla henkilöillä

Selkäkipuisilla henkilöillä voidaan havaita lihasatrofiaa hitaissa ja nopeissa lihassoluissa, rasvakudoksen lisääntymistä ja lihaksen poikkipinta-alan pienentymistä sekä alaraajojen hermostollisen toiminnan häiriöitä (Mälkiä ja Ljung-

gren 1996). Sihvonen ym. (1993) havaitsivat, että selän alueen hermojuuren dorsal ramusin vaurio yhdessä tai useammassa segmentissä voi johtaa paikalliseen lihas-atrofiaan.

Tutkimuksissa on havaittu kroonisilla selkäkipuisilla henkilöillä vatsa- ja selkälihasten voiman ja kestävyyden heikkenemistä sekä lihaksen toiminnan häiriöitä. Edellä mainitut lihaskudoksen muutokset voivat johtua fyysisestä inaktiivisuudesta, lihaksen toiminnan muutoksista, lihaskudoksen hapenpuutteesta tai hermostollisesta vauriosta (Langrana ja Lee 1984, Lee, Ooi ja Nakamuran 1995 & Mälkiä ja Ljunggren 1996).

Tietokonetomografialla mitattuna Airaksinen ym. (1996) huomasivat, että osalla henkilöistä selkälihasten tiheys oli vähentynyt leikatulla alueella neljän vuoden kuluttua selkäleikkauksesta ja tutkijat arvelivat muutoksen johtuvan joko hermovauriosta leikkauksen yhteydessä tai inaktiivisuudesta.

Aktiivisella voimaharjoittelulla voidaan lisätä selkäkipuisten henkilöiden vartalon lihasvoimia (Alaranta ym. 1994; Brady ym. 1994; Estlander ym. 1991; Mellin ym. 1993 & Rissanen ym. 1995). Lihasvoiman pysyvyydestä pitkällä aikavälillä on saatu erilaisia tuloksia. Aktiiviseen kuntoutukseen osallistuneiden koehenkilöiden vartalolihasten toistotestit ja selkälihasten staattinen testi olivat tilastollisesti merkittävästi parempia kuin alkumittausten tulokset 12 kuukauden kontrollitutkimuksessa (Alaranta ym. 1994). Toisaalta Mellinin ym. (1993) havaitsivat, ettei vartalon isometrisesti mitatussa lihasvoimatasossa ollut tilastollisesti merkittävää eroa 12 kuukauden seurannassa aktiivisen kuntoutuskurssin loppumittauksiin verrattuna.

2.6 Maksimaalisen lihasvoiman mittaaminen

Lihaksen maksimivoimaa mitataan tensiometreillä, dynamometreillä, yhden toiston maksimitestillä ja isokineettisillä dynamometreillä. Tensiometri ja dynamometrimittaukset perustuvat jännitteen suuruuden mittaamiseen. Tensiometrissä lihakset työskentelevät isometrisesti ja dynamometrisessä joko isometrisesti tai eksentrisesti. Yhden toiston maksimitestissä tavoitteena on, että löydetään testaamalla sellainen painomäärä, jonka koehenkilö pystyy nostamaan yhden kerran (McArdle ym. 1991).

Isokineettisessä mittauksessa lihas pystyy tuottamaan vakioidulla kulmanopeudella maksimaalisen voimamäärän koko liikeradalla. Isokineettinen laite mittaa maksimivääntömomenttia (peak torque ja average torque), kehon painoon suhteutettua vääntömomenttia (peak torque to body weight ratio) sekä tehdyn työn määrää (total work done) ja tehoa (power) (Hurri ym. 1994).

Selkätutkimuksissa vartalon lihasvoiman suuruuteen vaikuttavia tekijöitä ovat laite, laitteen kulmanopeus ja testin alkuasento. Kulmanopeuden kasvaessa tuotetun lihasvoiman määrä pienenee. Istuen suoritetussa testissä fleksiovoima oli 50 % ja ekstensiovoima 20 % pienempi kuin seisten suoritetussa testissä. (Langrana ja Lee, 1984 & Rantanen ym. 1995). Näiden tekijöiden takia eri laitteilla tehtyjä tutkimuksia ja eri mittaustavalla tehtyjä tutkimuksia on vaikea verrata keskenään. Smith ym. (1985) havaitsivat, että isokineettisesti mitattuna terveiden henkilöiden selkälihasten voima oli suurempi kuin vatsalihasten voima.

Isokineettinen laite laskee tuotettujen voimakäyrien välisen variaatiokertoimen, joka kertoo voimantuoton toistettavuutta testin ajan. Laitevalmistajat suosittelevat toistojen väliseksi variaatiokertoimeksi alle 10 %.

Oppiminen ja kipu tai kivunpelko voivat vaikuttaa mittaustuloksiin. Mitattaessa selkäkipuisten henkilöiden vartalon lihasvoimia isokineettisellä mittalaitteella, tulisi testejä tehdä vähintään kaksi virheellisten mittaustulosten vähentämiseksi (Hurri ym. 1994).

Isokineettiseen mittaustulokseen vaikuttavat myös psykologiset tekijät, koehenkilön reaktionopeus ja hengitys- ja verenkiertoelimistön kunto, etenkin, kun testi suoritetaan suurilla kulmanopeuksilla (Rantanen ym. 1995 ja Hurri ym. 1994).

Selkäsairauden akuutissa vaiheessa selän alueen liian aggressiivinen ärsyttäminen voi johtaa kudosten lisävaurioihin. Tämän takia lihasvoimien mittauksia ei tulisi suorittaa tässä vaiheessa (Frymoyer ym. 1988.)

3. TOIMINTAKYKY

3.1 Toimintakyvyn osatekijät

Toimintakyky voidaan ymmärtää suppeasti vain elimen tai elinjärjestelmän toimintakykynä (Hervonen ja Pohjolainen 1991). Toimintakykyä voidaan tarkastella myös ihmisen kykynä selviytyä päivittäin tapahtuvista toiminnoista kotona, työpaikalla ja vapaa-aikana. Toimintakyky käsittää ihmisen fyysisen, psyykkisen ja sosiaalisen toimintakyvyn. Fyysinen toimintakyky tarkoittaa henkilön kykyä selviytyä päivittäisistä fyysistä voimaa edellyttävistä tehtävistä. Psyykkinen toimintakyky sisältää kognitiiviset toiminnot ja persoonallisuus tekijät. Sosiaalinen toimintakyky merkitsee mahdollisuutta harrastaa ja viettää vapaa-aikaa sekä kykyä solmia uusia ihmissuhteita (Suutama ym. 1988).

Fyysinen toimintakyky muodostuu hengitys- ja verenkiertoelinten sekä tuki- ja liikuntaelinten toimintakyvystä. Fyysistä toimintakykyä mitattaessa mitataan yksilön kapasiteettia selviytyä fyysistä suorituskykyä kartoittavista testeistä tai hänen kykyään tehdä tiettyjä fyysisiä tehtäviä tai sopeutua työn tai fyysisen harjoituksen aiheuttamaan kuormitukseen. Fyysiseen toimintakykyyn liitetään myös käsitteet fyysinen suorituskyky ja fyysinen kunto. Fyysinen suorituskyky on kyky tehdä lihastyötä tai tietty fyysinen tehtävä. Fyysinen kunto tarkoittaa henkilön toimintakykyä ja biologisten edellytysten tilaa kulloisellakin tarkasteluhetkellä. Kuntoa voidaan mitata fyysisenä suorituskykynä tai sen edellytyksinä (Hervonen ja Pohjolainen 1991).

Fyysistä toimintakykyä voidaan arvioida myös kykynä selviytyä päivittäisistä toiminnoista. Arviointikriteereinä ovat peseytyminen, pukeutuminen, WC:ssä käynti, syöminen, pidätyskyky sekä portaissa ja ulkona liikkuminen. Päivittäistoimintojen sujuvuutta arvioitaessa tarkastellaan yksilön selviytymistä

normaaleista päivittäisistä toiminnoista omassa elinympäristössään (Hervonen ja Pohjolainen 1991).

Maailman terveysjärjestön WHO:n kuvaa sairauden seurauksia erilaisina toiminnallisen tason haittoina. Sairauden seurauksen mallissa tarkastellaan ihmisen fyysisen, psyykkisen ja sosiaalisen toimintakyvyn alenemista sairauden (disease) edetessä vaurioon (impairment) ja toiminnanvajavuudesta (disability) vammaisuuteen (handicap) (WHO 1980).

Vaurio voi tulla esiin puutoksena tai poikkeavuutena henkilön psyykkisessä tai fyysisessä rakenteessa tai toiminnassa. Vauriot jaotellaan seuraaviin pääluokkiin: älylliset vauriot, muut psyykkiset vauriot, kielelliset, kuulon ja tasapainoaistin, silmän, sisäelinten, tuki- ja liikuntaelinten vauriot, rumentavat vauriot ja muut yleiset vauriot (Suikkanen ym. 1995).

Toiminnanvajaus on vauriosta johtuva kyvyttömyys toimia normaalisti jokapäiväisessä elämässä. Se voi esiintyä käyttäytymiskyvyn vajavuutena, viestimiskyvyn, itsestään huolehtimiskyvyn, liikkumiskyvyn, ruumiin hallintakyvyn tai kätevyyden vajavuutena. Vaurio tai toiminnanvajaus, joka rajoittaa tai estää henkilöä suoriutumasta toiminnoistaan iälleen, sukupuolelleen, sosiaaliselle asemalleen ja kulttuuritaustalleen normaalilla tavalla on sosiaalinen haitta, vamma. Se vaikuttaa henkilön ympäristöön, sosiaalisiin suhteisiin ja taloudelliseen tilanteeseen (Suikkanen ym. 1995).

Fysioterapiassa tavoitteiden, toteutuksen ja arvioinnin lähtökohtana voidaan apuna käyttää edellä mainitun WHO:n mallin mukaista luokittelua. Tämän mallin avulla fysioterapeutti hahmottaa potilaan kannalta keskeiset toimintakykyä rajoittavat tekijät ja pystyy asettamaan hoidon tavoitteet oikein suhteessa toimintakyvyn asteeseen (Mälkiä 1989). Alarannan (1985) mukaan WHO:n mallia voidaan myös käyttää selventämään selkäsairauteen liittyviä ongelmia.

Selkäkipuisten päivittäistä toimintakykyä voidaan käyttää arvioitaessa toimintakyvyn rajoituksia ja fysioterapian tuloksellisuutta. Useimmat toimintakyky testit ovat itsetäytettäviä. Arvio on asiakkaan subjektiivinen kokemus omasta toimintakykyisyydestä hänen lähiympäristössään. Testien tulee olla sairausspesifejä ja soveltuvia itsetäytettäväksi. Ne eivät saa sisältää hämmentäviä kysymyksiä ja niiden tulee olla nopeita täyttää ja yksiselitteisesti tulkittavia (Beattie ja Maher 1997).

3.2 Selkäkipuisten henkilöiden toimintakyky ja sen mittaaminen

Selkäkipuisten henkilöiden toimintakykyä on arvioitu monilla erilaisilla kyselykaavakkeilla. Testien välinen vertailu on vaikeaa, koska niiden kysymysten sisältö ja pituus vaihtelee. Toimintakykyä mittaavien kyselylomakkeiden kysymykset käsittelevät selkäkivun oireita, asianomaisen toimintakykyä, työtilannetta ja terveyspalvelujen käyttöä. Selkäkipuisilla henkilöillä useimmin käytettyjä mittareita ovat: Roland Disability Scale, Oswestry Low Back Pain Disability Questionnaire, Million Visual Analog Scale, Waddell Disability Index ja Sickness Impact Profile. Toimintakykyä selvittävien kyselykaavakkeiden tulosten toistettavuuteen vaikuttavat toimintakyvyn haitta-aste ja vastausten väliin jäävä aika. Jos vastausten välinen aika jää liian lyhyeksi, voi henkilö muistaa aikaisemmat vastaukset. Oswestryn ja Millionin kyselykaavakkeita on käytetty usein mm. pitkittäistutkimuksissa ja vertailtaessa toimintakykyä ja fyysistä haittaa keskenään (Kopec ym. 1995).

Oswestry kaavake (Fairbank 1980) sisältää kysymyksiä kymmeneltä eri osa-alueelta, esimerkiksi kivun voimakkuudesta, kivun vaikutuksesta istumiseen, nukkumiseen, seisomiseen ja peseytymiseen. Henkilö arvioi kivun aiheuttamaa haittaa eri toiminnoille asteikolla nollasta (ei haittaa) viitoseen (runsaasti haittaa). Saatu pistemäärä tuplataan ja tulos ilmoitetaan prosentteina. Maksimi

pistemäärä on 50. Mitä korkeampi prosenttiluku sen suurempi on toimintakyvyn haitta (Di Fabio ym. 1995 b).

Oswestry-vajaatoimintaprosentti luokitellaan seuraavasti:

0-20: Minimaalinen toiminnanvajaus
21-40: Kohtalainen toiminnanvajaus
41-60: Vaikea toiminnanvajaus
61-80: Vaikeavammainen
81-100: Vuodepotilas tai oireiden liioittelu.

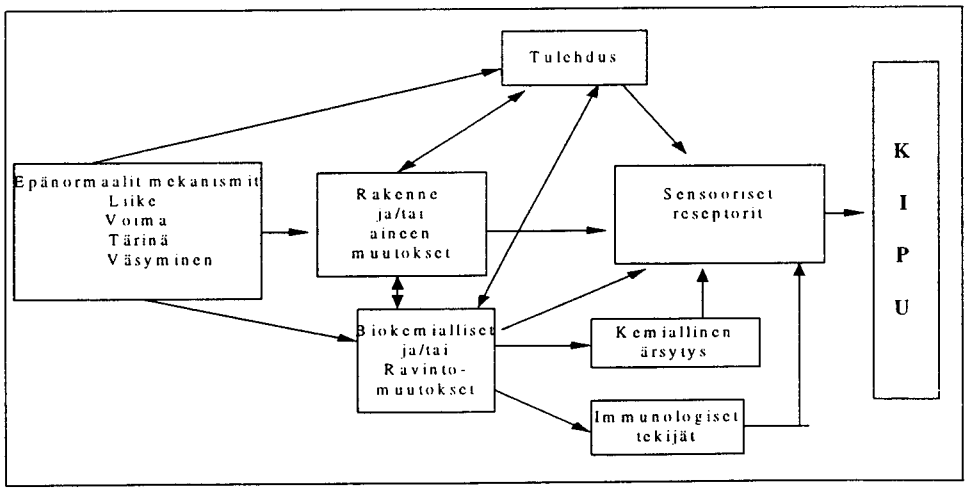
Di Fabion ja ym. (1995) tutkimuksessa kroonisilla selkäkipuisilla henkilöillä Oswestry-indeksi oli alkumittauksissa 41%, joka aleni 37%:iin aktiivisen kuntoutuksen jälkeen. Kroonisesti sairaat raportoivat korkeimpia toimintakyvyn haitta-indeksejä verrattuna akuutissa vaiheessa oleviin henkilöihin. Kolmen viikon mittaisen aktiivisen kuntoutuskurssin vuoden seurantamittauksissa Hazard ja ym. (1989) raportoivat Oswestry-indeksin ei työssä käyvien kohdalla 37%:ksi ja työssäkäyvien kohdalla 20 %:ksi.

Liikunnan avulla voidaan selkäkipuisten kohdalla välttää fyysistä toiminnanvajavuutta, sosiaalista eristäytymistä ja lisätä henkilöiden itsetuntoa (Mälkiä ja Ljunggren 1996).

4. SELKÄKIVUN ETIOLOGIAA, LUOKITTELU JA HOITOSUOSITUKSET

4.1 Selkäkivun etiologiaa

Kudoksissa olevat sensoriset hermopäätteet aistivat solussa tapahtuvat muutokset. Ne aistivat herkästi soluun kohdistuvan lämpöärsytyksen, mekaanisen tai kemiallisen ärsytyksen ja lähettävät viestin muutoksesta keskushermostolle sensorisia hermoratoja pitkin (kuvio 1). Kipuaistimus syntyy keskushermostossa. Kipua aiheuttava tekijä voi olla lähtökohdaltaan erilainen. Biomekaaniset tekijät, kuten selkärangan voimakas kuormittaminen tai epänormaali liikkuvuus voivat aiheuttaa selkäkipua. Biokemiallisia tekijöitä ovat esimerkiksi välilevyn ravinnonsaannin ja aineenvaihdunnan heikkeneminen tupakoinnin seurauksena. Kivun aiheuttajina voivat olla myös erilaiset tulehdustilat sekä kollageenimuutokset välilevyaineksessa (Frymoyer ym. 1988).



Kuvio 1. Kipua aiheuttavia tekijöitä. (Lähde: Frymoyer ym. 1988, 6.)

4.2 Selkäsairauksien riskitekijät

Selkäsairauksien riskitekijöistä ei ole luotettavaa tietoa tutkimusmenetelmien puutteellisuuksien takia. Toistaiseksi on arvioitu seuraavien tekijöiden osaltaan vaikuttava selkäsairauksien syntyyn: lihavuus, pituus, raskas ruumiillinen työ, autolla ajo, vähäinen vapaa-ajan liikunta, tapaturmat, tupakointi ja psyykkiset tekijät (Tuki- ja liikuntaelinsairaudet Suomessa 1996).

Kohonnut lanneselän välilevyntyrän sairastumisriski on suurentunut lihavilla ja pitkillä henkilöillä. Raskas ruumiillinen työ, runsas autolla ajo ja tupakointi lisäävät riskiä sairastua iskiasoireyhtymään. Toisaalta liikunnan harrastus näyttää suojaavan selkäkivulta. Erilaiset tapaturmat, lihasten venähdykset, nikamien murtumat voivat aiheuttaa henkilölle pitkäkestoisia selkäkipuja. Psyykkisten tekijöiden on havaittu vaikuttavan koettuun kipuun sekä toimintakyvyn alenemiseen että työkyvyttömyyteen (Tuki- ja liikuntaelinsairaudet Suomessa 1996).

Kroonista selkäkipua sairastavilla henkilöillä havaitaan usein masentuneisuutta. Yksimielistä syy-seuraussuhdetta selkäkivun ja masentuneisuuden välillä ei ole löydetty. Joidenkin tutkijoiden mielestä pitkään jatkunut kipu johtaa masentuneisuuteen toisten mielestä masennus johtaa selkäkipuun (Schreiber ym.1996).

4.3 Selkäkivun luokittelu ja hoitosuositukset

Selkäsairauksien luokittelua vaikeuttaa luotettavien diagnostisten menetelmien puute. Bigos ym. (1994) jaottelee selkäsairaudet neljään ryhmään. Ensimmäiseen ryhmään kuuluvat vakavat alaselän sairaudet: murtumat, kasvaimet, tulehdukset ja cauda equina-syndrooma. Cauda equinasyndroomassa suuri alue välilevytyrästä on vaurioitunut ja tämän seurauksena henkilön virtsan ja ulosteen

pidätyskyky on heikentynyt. Toiseen ryhmään kuuluvat hermokompressio-oireet. Hermokompressio-oireet voivat johtua mm. diskusprolapsista, spondylolisteesistä tai stenoosista. Kolmanteen ryhmään sisältyvät erilaiset anomaliat ja viimeiseen ryhmään taustaltaan epäspesifit alaselän sairaudet.

Kivun keston perusteella selkäsairaudet jaotellaan akuuttiin, subakuuttiin ja krooniseen selkäkipuun. Akuutti selkäkipu on kestänyt alle seitsemän vuorokautta, subakuuttikipu yhdestä viikosta kolmeen kuukauteen ja krooninen kipu yli kolme kuukautta (Frymoyer ym. 1988). Taulukkoon 1 on kerätty hoitosuositukset kivun keston mukaan.

Taulukko 1. Selkäkivun jaottelu ja hoitosuositus. (Lähde: Malmivaara 1996 ja Rousi 1996.)

Kivun kesto	**Hoitosuositus**
Akuutti selkäkipu	Oireiden lievitys kipulääkkeillä ja kotihoitona kylmä- tai kuumapakkaus. Vältettävä lepoa.
Subakuutti selkäkipu	Asteittain toimintakykyä parantava aktiivinen liikunta. Lääkehoito. Manipulaatio.
Krooninen selkäkipu	Moniammatillinen kuntoutus. Aktiivinen liikunta mahdollisten lihasheikkouksien parantamiseksi.

Kirurgista hoitoa vaativat cauda equina-syndrooma, laaja raajahalvaus tai sietämätön kiputila. Yli kuusiviikkoa kestävän juurioireiston kohdalla on harkittava leikkaushoitoa, mikäli konservatiivinen hoito ei ole helpottanut kipua. Leikkauksen ajankohta tulisi määritellä niin, että leikkaus suoritetaan ennen kuin kipu muuttuu krooniseksi (Kotilainen 1996). Selän jäykistysleikkauksella pyritään vähentämään kipua jäykistämällä selkärangan kipukohta. Leikkaushoito suoritetaan aina konservatiivisen hoitokokeilun jälkeen. Fuusioleikkausten tehoa ei ole riittävästi tutkittu, jotta pystyttäisiin arvioimaan niiden tehokkuutta (Kankare 1996).

Kroonisten selkäkipuisten henkilöiden hoidossa voidaan käyttää samanaikaisesti useita menetelmiä: kipua ja masennusta lieventäviä lääkkeitä, lihasrelaksantteja ja fysioterapiaa. Fysioterapia sisältää fysikaalista hoitoa, liike- ja liikuntahoitoa ja tarvittaessa henkilölle annetaan selkää tukeva ulkoinen selkätuki. Tavoitteena on palauttaa alentunut toimintakyky ja vahvistaa heikenty-

neitä lihaksia (Borenstein ym. 1995). Psykologisilla menetelmillä tuetaan henkilön psyykkisiä voimavaroja ja vahvistetaan hänen selviytymisstrategioita kiputilanteissa (Schreiber ym.1996).

5. TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA ONGELMAT

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli seurata yhden vuoden ajan 30 kroonista selkäkipua sairastavan henkilön vartalon lihasvoimaa, liikkuvuutta ja selkäkivun aiheuttamaa fyysisen toimintakyvyn haittaa Oswestry-indeksillä. Koehenkilöt olivat osallistuneet aktiiviselle selkäkuntoutuskurssille Etelä-Karjalan keskussairaalassa vuosina 1995-1996. Kurssiin kuului 3 viikon mittainen esikurssi ja 3 viikon mittainen tehokurssi. Selkäkurssi järjestettiin fysiatrian poliklinikalla.

Tutkimusongelmat:

1. Lisääkö 3+3- viikon mittainen aktiivinen selkäkuntoutus koehenkilöiden vartalon liikkuvuutta ja lihasvoimaa kurssin aikana ja tapahtuuko muutosta vuoden aikana ?

2. Vähentääkö 3+3- viikon mittainen aktiivinen selkäkuntoutus kivun aiheuttamaa fyysisen toimintakyvyn haittaa kurssin aikana ja onko haitta muuttunut vuoden seurannassa?

3. Millaisena henkilöt kokivat selkänsä toimintakyvyn kurssin jälkeen ja vuoden kuluttua kurssista ?

6. TUTKIMUSMENETELMÄT

6.1 Koehenkilöt

Koehenkilöt valittiin Etelä-Karjalan keskussairaalassa vuosina 1994-1995 aktiiviselle selkäkuntoutuskurssille osallistuneista työikäisistä potilaista (taulukko 2). Aktiivinen selkäkuntoutuskurssi oli järjestetty avohoitona. Käytettyjen mittareiden viitearvot saatiin mittaamalla yhden kerran 42 henkilön vartalon liikkuvuus ja lihasvoimat. Viitearvoryhmä koostui sairaalan hoito- ja hallintohenkilökunnasta sekä yksityisen yrityksen toimistotyötä tekevistä henkilöistä. Viitearvoryhmään kuuluvilla henkilöillä ei saanut olla selkäkivusta johtuvaa sairauslomaa viimeisen vuoden ajalta eikä muita vakavia pitkäaikaissairauksia. Koehenkilöt olivat kaikissa ryhmissä työikäisiä.

Taulukko 2. Koehenkilöiden iän, pituuden ja painon keskiarvot ryhmittäin.

Selkäkurssilaiset	N	Ikä, ka	Pituus (cm)	Paino (kg)
Naisia	14	41,8	161.0	67.05
Miehiä	16	40,4	176.96	80.06
Testiryhmä				
Naisia	22	44.5	161.86	65.05
Miehiä	20	36.2	177.28	79.70

6.2 Selkäkuntoutuskurssin ohjelma

Selkäkurssilaiset osallistuivat avokuntoutuksena järjestetylle 3 viikon mittaiselle esikurssille ja 3 mittaiselle tehokurssille. Yhtenäisiä valintakriteereitä sel-

käkuntoutuskurssille osallistuneilla ei ollut ja henkilöt saapuivat kurssille eri lääkäreiden lähettäminä.

Esikurssi sisälsi yhdeksän kokoontumiskertaa, 1,5 tuntia kerralla. Esikurssin aikana koehenkilöille suunniteltiin yksilöllinen fyysinen kuntosaliharjoitusohjelma testimittausten perusteella, jota he toteuttivat kurssin aikana. Lihasvoiman harjoitteluvastus määriteltiin jokaisen kivunsiedon mukaan. Jokaista ohjattiin tekemään lihasvoimaharjoitteet reippaassa tahdissa, omien rajojen mukaan. Yhden esikurssin kokoontumiskerran aikana suoritettiin kävelytesti ja yhdellä käyntikerralla oli fysiatrin luento. Esikurssin jälkeen suoritettiin välimittaus.

Tehokurssi kesti kolme viikkoa, kuusi tuntia päivässä. Tehokurssi sisälsi vesivoimistelua, ryhmävoimistelua, venyttelyä, rentousharjoituksista, kuntosaliharjoituksia sekä asiantuntijoiden (fysiatrin, sosiaalityöntekijän, psykologin ja fysioterapeutin) luennot. Kuntosaliharjoittelua oli joka toinen päivä kaksi tuntia kerralla (liite 3). Harjoitusohjeena oli, että liikkeet tulee tehdä reippaasti, omien rajojen mukaan. Harjoitteluvastus ja toistojen määrä arvioitiin viikoittain. Venyttelyä sisältyi jokaisen päivän ohjelmaan.

7. MITTAUSMENETELMÄT

Selkäkurssilaisten vartalon lihasvoima ja liikkuvuus mitattiin ennen esikurssia, esikurssin jälkeen ja tehokurssin jälkeen. Kontrollimittaus oli vuoden kuluttua selkäkurssin loputtua. Tässä tutkimuksessa käsitellään ainoastaan ennen esikurssia (alkumittaus=1) ja tehokurssin jälkeen (loppumittaus=2) mitattuja tuloksia sekä kontrollimittausten tuloksia (=3). Tutkimukseen osallistuneet koehenkilöt täyttivät kyselylomakkeen alku-, loppu- ja kontrollimittauksen yhteydessä. Kyselykaavakkeella mitattiin kivun aiheuttamaa fyysisen toimintakyvyn haittaa, selän toimintakykyä, työtilannetta ja työkykyisyyttä. Viitearvoryhmän vartalon lihasvoima ja liikkuvuus mitattiin kerran kesällä 1996. Vartalon liikkuvuusmittaukset suorittivat 3 fysioterapeuttia ja isokineettisen vartalon lihasvoimamittauksen kuntohoitaja.

Fysioterapeutit suorittivat vartalon lihasvoima ja liikkuvuus mittauksista toistotestit neljällä koehenkilöllä perättäisinä päivinä. Jokainen fysioterapeutti mittasi koehenkilöt samassa järjestyksessä perättäisinä päivinä, mittausten välissä koehenkilö lepäsi psoas-asennossa 15 minuuttia. Mittaajien välinen korrelaatio oli eteentaivutuksessa 0.9, taaksetaivutuksessa 0.8, sivutaivutuksessa oikealle 0.9, vasemmalle 0.6 sekä vartalon kierrossa oikealle 0.9 ja vasemmalle 0.3. Vartalon kiertomittauksissa vasemman puoleisen mittauksen heikko korrelaatio voi olla seurausta siitä, ettei mittaaja ole huomioinut riittävän hyvin koehenkilön liikkeen suoritustapaa. Vartaloa kierrettäessä vasemmalle koehenkilö voi ohjata mittaria olkavarrellaan ja vaikuttaa näin mittaustulokseen.

Vartalon lihasvoimien toistotesti suoritettiin koehenkilöillä perättäisinä päivinä liikkuvuusmittausten jälkeen. Koehenkilöt polkivat ergometriä 5 minuutin ajan ennen testiä. Toistotestien vatsalihasten korrelaatio oli 0.97 ja selkälihasten 0.98.

Tutkimuksen tulokset käsiteltiin SPSS for Windows taulukkolaskentaohjelmalla. Tulokset esitetään keskiarvoina +/- SD. Alku-, loppu- ja kontrollimittausten välisten muutosten laskemiseen käytettiin parittaisten otosten t-testiä ja ryhmien välisiä arvoja testattiin riippumattomien otosten t-testillä. Korrelaatiokertoimet laskettiin Pearsonin korrelaatiolla. Koehenkilöt, miehet ja naiset, käsitellään yhtenä ryhmänä.

7.1 Lannerangan alueen liikkuvuusmittaus

Lannerangan liikkuvuus sagittaalitasossa ja fronttaalitasossa mitattiin Myrin Inclinometrillä (Mellin 1986). Mittaustapa selostetaan liitteessä 1.

Mellin (1986) havaitsi terveillä koehenkilöillä, että Myrin Inclinometrillä mitattuna lannerangan alueen sagittaalitason mittausten intra- ja intertester-korreltaatiot vaihtelivat 0.86-0.97 välillä. Fronttaalitason vastaavat korrelaatiot olivat 0.60-0.85. Frontaalitason heikommat tulokset tutkija selittää johtuvan koehenkilöiden vaikeudesta toistaa testiliike samanlaisena useita kertoja peräkkäin. Tuloksissa havaittiin myös tilastollisesti merkittävä ero ($p<0.001$) oikean ja vasemman puoleisen sivutaivutusten välillä. Koehenkilöiden mittaustulos sivutaivutuksessa oikealle oli suurempi kuin vasemmalle.

Alkuasennolla ei havaittu olevan merkitystä mitattaessa sagittaalitason ja fronttaalitason liikkuvuutta (Mellin 1991).

Lannerangan alueen rotaatio mitattiin kompassimittarilla (Mellin 1987 a). Tutkija huomauttaa, että metalliset esineet ja mahdolliset magneettilähteet mittaushuoneessa voivat vaikuttaa mittaustulokseen. Rotaatiomittausten intra- ja intertester-korrelaatiot vaihtelivat tutkimuksessa 0.42-0.87 välillä. Tutkija mielestä lannerangan alueen rotaatiomittausta ei voida luotettavasti mitata nonin-

vasiivisesti, koska palpoimalla ei voida tarkasti löytää L1 kohtaa. (Mellin 1987 a.)

Saur ja ym. (1996) havaitsivat inclinometrin validiksi ja reliabiiliseksi mittariksi, kun vertailtiin röntgenkuvauksen perusteella saatuja liikkuvuusarvoja inclinometrillä saatuihin arvoihin.

Tässä tutkimuksessa käytetään kokonais-sivutaivutustulosta. Kokonaissivutaivutustuloksessa on laskettu vasemman ja oikean puolen sivutaivutukset yhteen. Kokonais-vartalon kiertotulos on laskettu samalla tavoin.

7.2 Maksimaalisen lihasvoiman mittaaminen isokineettisellä laitteella

Vartalon lihasvoimat mittasi sama kuntohoitaja Etelä-Karjalan keskussairaalassa fysiatrian yksikössä Lido Multi-Joint II (Loredan Biomedical, Inc.) isokineettisellä mittauslaitteella vartalon liikkuvuusmittausten jälkeen. Koehenkilöt suorittivat testin seisten, viisi yhtäjaksoista maksimi-suoritusta kulmanopeudella 100 ^{o}/s . Ennen suoritusta oli viiden minuutin ergometrilämmittely kevyellä vastuksella. Koehenkilöt oli fiksoitu isokineettiseen mittauslaitteeseen hihnalla nilkoista, reisistä ja rintarangan kohdalta. Mittaustilanteessa testattavaa kannustettiin suorituksen aikana ilman standardoituja kannustusohjeita. Testisuoritus hyväksyttiin, jos viiden suorituksen välinen variaatioprosentti oli 10 tai alle. Tarvittaessa testi suoritettiin uudelleen. Tulokset ilmoitetaan maksimaalisena arvona (peak torque), ft lb (1 Nm = 0,737 ft lb). Viitearvoryhmän lihasvoiman mittaisi tämän tutkimuksen tekijä.

Isokineettisen mittausten luotettavuus :
Mayer ym. (1995) saivat Cybex isokineettiselle mittauslaitteelle test-retest intraclass korrelaatio kertoimen eri mittausnopeuksilla 0.85-0.93 ($p<0.001$).

7.3 Toimintakyvyn mittaaminen Oswestry-menetelmällä

Koehenkilöt täyttivät kyselykaavakkeen aktiivisen selkäkuntoutuskurssin alussa ja lopussa sekä vuoden kontrollimittauksen kohdalla. Kyselykaavakkeella kysyttiin selkäkivun aiheuttama haittaa, liikuntaharrastuneisuutta, kipua ja mahdollisen fysioterapian määrää kurssin jälkeen.

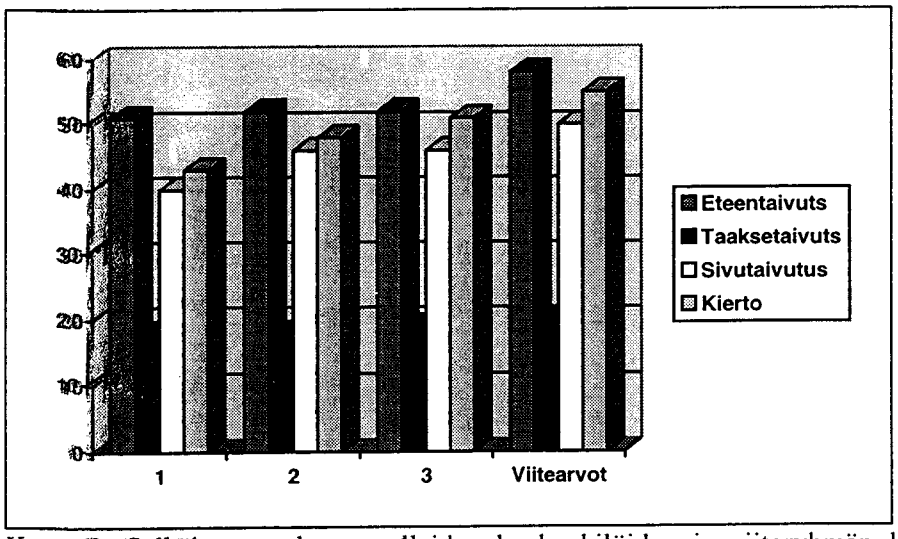
Selkäkivun aiheuttama subjektiivisesti koettu haitta esitetään Oswesteryn vajaatoimintaprosentilla. Oswestryä pidetään jonkin verran ongelmallisena sen takia, että kyselykaavakkeessa henkilöt joutuvat arvioimaan kivun vaikutusta heidän sukupuolielämään. (Kopec ym. 1995). Fairbank ym. (1980) testasivat Oswestry-kaavakkeen luotettavuutta ja saivat tulokseksi test-retest korrelaatiokertoimeksi 0.99. Leclaire ym. (1997) totesivat omassa tutkimuksessaan, että Oswestry-kyselykaavakkeen erottelukyky on hyvä vaikeasti selkäkipuisten henkilöiden kohdalla.

8. TULOKSET

Liitteessä 4 esitetään tarkat tilastolliset tulokset. Vuoden kontrollissa kyselykaavakkeen jätti täyttämättä viisi koehenkilöä. Kontrollimittauksesta poisjääneet koehenkilöt eivät saapuneet mittaukseen sovittuna ajankohtana syytä ilmoittamatta.

Liikuntaa harrasti vuoden kuluttua 1-3 kertaa kuukaudessa 3 koehenkilöä, 1-2 kertaa viikossa 12 koehenkilöä ja yli 3 kertaa viikossa 6 koehenkilöä. Kuusi koehenkilöä arveli hikoilevansa joka kerta liikuntasuorituksen aikana, 12 arveli hikoilevansa melko usein ja 3 harvoin.

Vartalon liikkuvuus:
Koehenkilöiden vartalon fleksio- ja ekstensiosuuntainen liikkuvuus pysyi lähes muuttumattomana koko tutkimuksen ajan (kuva 3). Tilastollisesti merkittäviä muutoksia ei havaittu alku- ja loppumittausten välillä (N=30) eikä loppu- ja kontrollimittausten välillä (N=26).



Kuva 2. Selkäkuntoutuksessa olleiden koehenkilöiden ja viiteryhmän lannerangan alueen eteen- , taakse- ja sivutaivutusten ja kierron tulokset asteina ilmaistuina alku-, loppu- ja kontrollimittauksissa.

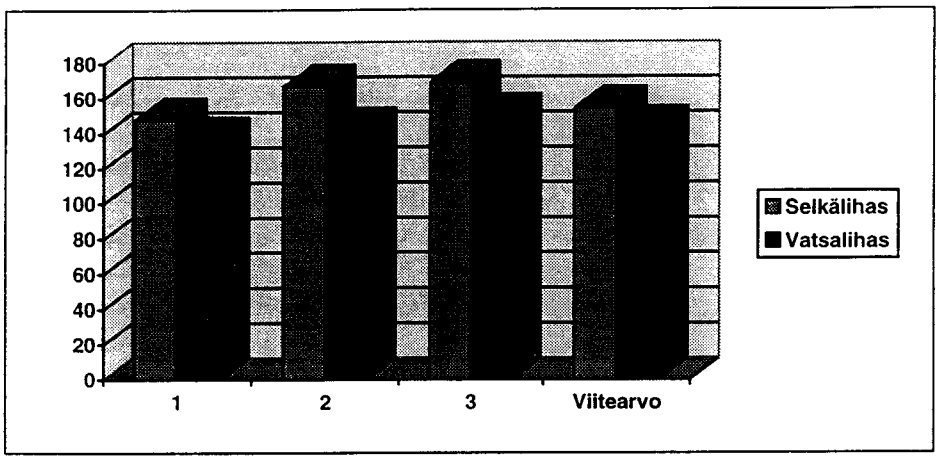
Yhteenlaskettu kokonaissivutaivutus (vasen ja oikea) lisääntyi $4{,}3^0$ ($\pm$ 6.1) kuntoutusjakson aikana (N=30). Kuntoutuskurssin aikana tapahtunut liikkuvuuden lisäys oli tilastollisesti merkittävä ($p<0.01$). Kontrollimittauksessa havaittiin, että kokonaissivutaivutuksen tulos pysyi muuttumattomana (N=26) vuoden ajan. Toisaalta vuoden kuluttua kurssista kokonaissivutaivutuksen tulos on pysynyt suurempana kuin ennen kurssia ($p<0.05$).

Kuntoutusjakson aikana ja vuoden seurantajakson aikana vartalon kokonaiskierto lisääntyi tilastollisesti merkitsevästi. Kuntoutusjakson aikana (N=30) liikkuvuus lisääntyi, $4{,}4^0$ ($\pm$6.5) ($p<0.01$) ja vuoden kontrollimittauksessa lisäystä oli $3{,}1^0$ ($\pm$ 7.0) verrattuna kuntoutusjakson jälkeiseen mittaukseen (N=26). Vuoden aikana vartalon kokonaiskierron lisäys oli tilastollisesti melkein merkitsevä ($p<0.05$).

Verrattuna kuntoutuskurssin käyneiden henkilöiden kontrollimittauksessa saatuja tuloksia viiteryhmän vastaaviin liikkuvuusmittausten arvoihin havaittiin, että kuntoutuskurssin käyneiden henkilöiden lannerangan alueen liikkuvuus oli vähäisempää eteentaivutuksessa ($p<0.05$).

Vartalon lihasvoimat:

Koehenkilöiden **vatsalihasvoimat** pysyivät muuttumattomana koko tutkimuksen ajan. Koehenkilöiden vatsalihasten maksimivääntömomentissa (peak torque) ei tapahtunut tilastollisesti merkittäviä muutoksia alku- ja loppumittausten välillä (N=30) eikä loppumittauksen ja vuoden kontrollimittausten (N=26) välillä (kuva 2).



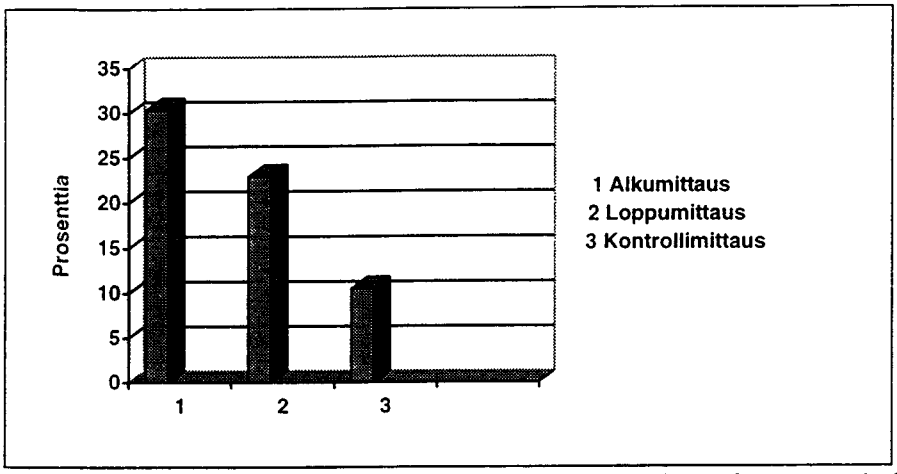
Kuva 3. Selkäkuntoutuksessa olleiden koehenkilöiden ja viiteryhmän vartalon lihasvoiman tulokset ft-lbs mitattuna alku-, loppu- ja kontrollimittauksissa.

Kuntoutusjakson aikana koehenkilöiden (N=30) **selkälihasten** maksimiväänttömomentti (peak torque) muuttui tilastollisesti merkitsevästi ($p < 0.01$). Kuntoutuskurssin jälkeen seuranneen vuoden aikana koehenkilöiden (N=26) selkälihasten voima pysyi muuttumattomana verrattuna loppumittauksen tuloksiin.

Viiteryhmään verrattuna tulokset eivät eronneet tilastollisesti merkitsevästi toisistaan. Toisaalta keskiarvojen perusteella havaitaan, että kuntoutuskurssilaisten tulokset olivat paremmat kuin viiteryhmän vastaavat tulokset.

Toimintakyky:

Kuntoutusjakson aikana sekä vuoden seurannassa havaittiin toimintakyvyn paranemista (kuva 4). Koehenkilöiden (N=17) toimintakyky lisääntyi kuntoutusjakson aikana tilastollisesti merkitsevästi ($p < 0.01$). Koehenkilöiden ilmoitta Oswestry-indeksi oli ennen kurssia 30,4 % ($\pm$ 9.5) ja kurssin jälkeen 22,9 % ($\pm$14.5). Vuoden aikana koehenkilöiden (N=12) toimintakyvyn lisäys oli myöskin tilastollisesti merkitsevä ($p<0.01$). Vuoden kuluttua koehenkilöiden toiminnanvajauksen taso oli 10,5 % ($\pm$14.2) ,(minimaalinen), kun se ennen kurssia oli ollut 30,4 % (kohtalainen toiminnanvajauksen taso).



Kuva 4. Selkäkuntoutuskurssin käyneiden koehenkilöiden Oswestery-indeksi alku-, loppu- ja kontrollimittauksissa.

Keskimääräisesti koehenkilöt kokivat selän toimintakyvyn olevan jossain määrin parempi sekä kuntoutuskurssin jälkeen että vuoden kuluttua kurssista. Oswestryn ja muiden mitattujen tulosten välillä ei havaittu korrelaatioita arvioitaessa tuloksia vuoden kuluttua kurssista.

9. POHDINTA

Tutkimuksen pieni otoskoko ja kyselylomakkeiden puutteellinen täyttäminen vaikuttavat siihen, että tulosten perusteella tehtäviä johtopäätöksiä voidaan tarkastella vain kyseiseen ryhmään liittyen. Yleistyksiä ei voida tehdä ryhmän ulkopuolelle. Tutkimusasetelma kuvaa luonnollista hoitotilannetta, mikä kyseessä olevassa sairaalassa vallitsee.

Aikaisempien tutkimusten mukaan selkäkipuisilla henkilöillä vartalon liikkuvuutta voidaan lisätä aktiivisella venytys-harjoittelulla kuntoutusjakson aikana (Alaranta ym. 1994, Estlander ym.1991, Khalil ym. 1992 & Mellin ym. 1993). Tässä tutkimuksessa lannerangan alueen kokonaissivutaivutus ja vartalonkierto lisääntyi aktiivisen kuntoutuskurssin aikana tilastollisesti merkitsevästi. Sagittaalitason liikkuvuudet eivät muuttuneet. Tässä seurannassa saadut tulokset poikkeavat aiemmin saaduista tuloksista (Estlander ym. 1991 ja Hurri ym. 1995). Vuoden seurannassa vartalon liikkuvuus kaikkiin mitattuihin suuntiin oli pysynyt muuttumattomana ja rotaatio oli lisääntynyt verrattuna kuntoutuskurssin jälkeiseen tilanteeseen. Hazardin ym. (1989) tekemässä tutkimuksessa tulos oli samansuuntainen sagittaalitason mittausten kohdalta.

Kurssin aikana tapahtuneet muutokset vartalon sivutaivutuksissa ja kierroissa voivat olla seurausta siitä, että henkilöitä rohkaistiin kurssin aikana käyttämään selkää mahdollisimman monipuolisesti varomatta erityisesti mitään liikesuuntaa. Havaittu liikkuvuuden lisäys ei niinkään ole anatomisen liikkuvuuden lisäystä. Tämä selittäisi osittain liikkuvuusarvojen muuttumattomuuden ja rotaatioarvojen lisääntymisen kurssin loppumittauksen ja kontrollimittauksen välillä.

Vatsalihasten voimatasossa ei tapahtunut tilastollisesti merkittävää muutosta koko seurantajakson aikana. Selkälihakset vahvistuivat tilastollisesti merkittävästi kuntoutuskurssin aikana ja selkälihasten voimatasoa oli ylläpidetty vuoden ajan. Estlanderin ym. (1991) ja Hurrin ym. (1995) tutkimuksissa selkä- ja

vatsalihakset paranivat tilastollisesti merkitsevästi kuntoutuskurssin aikana. Vuoden seurannassa Hazard ym. (1989) toteavat selkälihasten voiman alenevan jonkin verran ja vatsalihasten voiman pysyvän ennallaan. Tämän tutkimuksen mukaan kuntoutuskurssilaiset olivat pystyneet ylläpitämään hankittua vartalon lihasvoimaa vuoden ajan.

Voimatason muutos kurssin aikana on todennäköisesti lihashermojärjestelmän mukautumisesta johtuvaa, ei niinkään todellisen voimatason noususta johtuvaa. Lihasvoimamittauksissa oppiminen, motivaatiotaso sekä rohkeus maksimaalisen testi suorittamiseen voi osittain selittää lihasvoimamittausten tuloksia. Vuoden seurannassa havaittu voimatason ylläpito voi olla joko todellista tai mittauksesta johtuvaa tai oppimisen seurausta.

Oswestry-kysymyskaavakkeella arvioituna toimintakyky lisääntyi tilastollisesti merkitsevästi koko tutkimuksen ajan. Hurri ym. (1995) havaitsivat, että vartalon sivutaivutuksilla ja isokineettisesti mitattuna vartalon lihasvoimilla on yhteyttä Oswesteryn tuloksiin selkäkipuisilla henkilöillä ($r = -0.30$, $r = -0.39$). Selän toimintakyky oli arvioitu jonkin verran paremmaksi vuoden kontrollimittauksessa verrattuna kurssin loppumittauksiin. Tässä tutkimuksessa vuoden seurannassa mitattujen fyysisten mittareiden ja Oswestry-tulosten välillä ei havaittu korrelaatiota.

Liikunnan määrää kysyttäessä kysymyksistä oli jäänyt pois vaihtoehto "harrastan liikuntaa säännöllisesti 3 kertaa viikossa". Tämä on voinut aiheuttaa vastauksissa virheellisyyttä, joko alaspäin tai ylöspäin. Näin ollen liikunnan harrastuksen määrää ei voida käyttää selvittämään fyysisten mittaustulosten muutosta.

Aktiiviselle selkäkuntoutuskurssille henkilöt valikoituvat eri lääkäreiden perusteella monilla erilaisilla kriteereillä. Tästä seuraa, että kurssilaiset muodostavat monilta osin heterogeenisen ryhmän. Joidenkin kohdalla fyysinen lihasvoima ja vartalon liikkuvuus ovat olleet hyvät jo ennen kurssille tuloa.

Jotta voitaisiin arvioida kurssilla käytettyjen lihasvoimaa lisäävien harjoitusten todellista tuloksellisuutta ja tarkoituksenmukaisuutta, tulisi jokaisen harjoituksen kuormituksen taso ja kesto tietää yksilöittäin. Maksimaalisen lihasvoimatason arvioinnissa virhetekijöinä ovat kipu, kivun pelko ja kykenemättömyys käyttää lihasta maksimaalisesti. Mikäli henkilön maksimaalinen tai submaksimaalinen lihasvoimataso arvioidaan väärin, yleensä liian alhaiseksi, harjoitusvastuskin jää liian alhaiseksi. Tästä seuraa, ettei lihasvoimatasossa tapahdu merkittäviä hypertrofisia muutoksia. Näiden henkilöiden kohdalla kuntoutuskurssin fyysisten harjoitusten kesto ja intensiteetti ei ole riittävä aikaansaamaan positiivista muutosta.

Lihasvoimaharjoitteiden tulee harjoituttaa sitä ominaisuutta mitä mitataan. Isokineettisessä vartalon lihasvoimamittauksen testitapa, 5 toistoa kulmanopeudella 100°/s edellyttää maksimivoimaharjoittelua, mikä selkäkipuisille henkilöille voi olla kivun takia vaikeaa. Jo lähtötason arviointi voi tuottaa ongelmia, jos maskimaalista voimatasoa ei saada tarkasti mitatuksi. Suositeltavaa onkin, että vartalon lihasvoimat mitataan kahdella nopeudella esimerkiksi 60°/s ja 100°/s , jotta harjoitusvaste saadaan esille myös kestovoima tyyppisessä harjoittelussa.

Kuntoutuskurssille tulee asettaa yksiselitteiset kriteerit, jotta interventiot kohdentuvat oikeille henkilöille. Kurssilaisten valintakriteeristö voisi muodostua eri ammattiryhmien kokonaisarvioista. Lääkäri arvioisi kuntoutuskurssille tulevat henkilöt lääketieteelliseltä kannalta, fysioterapeutti fyysisten suorituskykymittausten perusteella ja psykologi tai sosiaalityöntekijä sosiaalisen kuntoutuksen näkökulman perusteella. Näin ryhmästä muodostuisi tavoitteiden suhteen homogeenisempi ja kurssi voitaisiin suunnataan siitä hyötyville henkilöille. WHO:n sairauden seurauksien malli voisi olla yksi lähtökohta tavoitteiden asettamisessa. Fysioterapian tuloksellisuuden kannalta on tärkeää, että käytetyt menetelmät ovat tarkoituksen mukaisia ja hoidon seuranta on riittävän pitkäaikaista. Fysioterapiassa tulee tarkentaa mittausmenetelmiä ja hoitotapoja niin,

että pitkäaikainen seuranta antaa riittävän luotettavan kuvan halutusta muuttujasta.

Yhteenveto:

Aktiivisen kuntoutuskurssin aikana koehenkilöiden vartalon kokonaissivutaivutus ja kokonaiskierto lisääntyivät. Vuoden kuluttua kurssista kokonaiskierto oli lisääntynyt verrattuna kurssiloppumittauksiin ja samanaikaisesti kokonaissivutaivutus pysyi ennallaan. Vartalon eteen ja taaksetaivutuksessa ei tapahtunut muutosta koko seurannan aikana.

Vatsalihasten voimataso pysyi muuttumattomana koko seurantajakson ajan. Selkälihasten lihasvoima lisääntyi kurssin aikana ja lihasvoimataso oli ylläpidetty kontrollimittauksessa verrattuna kurssin loppumittauksiin.

Toimintakykyä kuvaavassa Oswestry-indeksi laski kurssin aikana ja kontrollijakson aikana. Vuoden kontrollimittauksessa toiminnanvajauksen taso oli 10.5 % eli minimaalinen.

Kurssilaiset kokivat seläntoimintakyvyn jossain määrin paremmaksi sekä kurssin jälkeen että vuoden kuluttua kurssista.

LÄHDELUETTELO

Airaksinen O., Herno A., Kaukanen E., Saari T., Sihvonen T. ja Suomalainen O. 1996. Density of lumbar muscles 4 years after decompressive spinal surgery. European Spine Journal 5:3:193-197.

Alaranta H., Rytökoski U., Rissanen A., Talo S., Rönnemaa T., Puukka P., Karppi S-L., Videman T., Kallio V. ja Slätis P. 1994. Intensive Physical and Psychosocial Training Program for Patients with Chronic Low Back Pain. A Controlled Clinical Trial. Spine 19:12:1339-1349.

Alaranta H. 1985. Lanneselän välilevytyrän takia leikattujen henkilöiden toiminta- ja työkykyä määräävät tekijät. Kansaneläkelaitoksen julkaisuja. Turku.

Basmajian John V. 1984. Therapeutic exercise. Williams & Williams. Baltimore, 22-26.

Beattie P. ja Maher C. 1997. The role of functional status questionnaires for low back pain. Australian journal of physiotherapy 43:1:29-38.

Bigos S., Bowyer O. ja Braen G. 1994. Acute low back problems in adults. Clinical practice quideline No. 14. Agency for Health Care Policy and Research, Public Health Services, U.S. Department of Health and Human Services. December.

Borenstein D., Wiesel S. ja Boden S. 1995. Low Back Pain. Medical diagnosis and comprehensive management. Secon edition.W.B. Saunders Company, 19-21, 649.

Brady S., Mayer T. ja Gatchel RJ. 1994. Physical Progress and Residual Impairment Quantification Aftre Functional Restoration. Part II: Isokinetic Trunk Strength. Spine 19:4:395-400.

Brooks GA. ja Fahey TD. 1984. Exercise physiology: human bioenergetics and its applications. New York, 351-395.

Ensink F-BM., Saur PM., Frese K., Seeger D. ja Hildebrandt J. 1996. Lumbar Range of Motion: Influence of Time of Day and Individual Factors on Measurements. Spine Volume 21:11:1339-1343.

Estlander AM., Mellin G., Vanharanta H. ja Hupli M. 1991. Effects and Follow-up of a multimodal Treatment Program including intensive physical training for low back pain patients. Scandinavian Journal of rehabilitations medicine 23:97-102.

Di Fabio R. 1995 a). Efficacy of Comprehensive Rehabilitation Programs ond Back School for Patients with Low Back Pain: A Meta-analysis. Physical Therapy 75:10:865-878.

Di Fabio R. 1995 b). Disability and Functional Status in Patients With Low Back Pain Receiving Workers´ Compensation: A Descriiptive Study With Implications for the Efficacy of Physical Therapy. Physical Therapy 75:3:180-193.

Fairbank JCT., Davies JB., Mbaot JC. ja O´Brien JP. 1980. The Oswestry Low Back Pain Disability Questionnaire. Physiotherapy 66:271-273.

Frymoyer John W. ja Gordon Stephane L. (toim.) 1988. New Perspectives on Low Back Pain. American Avademy of Orthopaedic Surgeons. Illinois,3-17, 218-305.

Hamill J. ja Knutzen K. 1995. Biomecanical Basis og Human Movement. Williams & Wilkins.

Hazard RG., Fenwick JW., Kalisch SM., Redmond J., Reeves V., Reid S. ja Frymoyer JW. 1989. Functional Restoration with Behavioral Support. A one-year prospective study of patients with chronic low-back pain. Spine 14:2:157-161.

Heliövaara M. 1995. Suomalaisten tuki- ja liikuntaelinsairaudet. Suomen Lääkärilehti 33:50:3613-3623.

Heliövaara M. 1996. Selkäsairauksien riskitekijät ja ehkäisy. Teoksessa Selkäsairaudet, Konsensuskokous14.-16.10. 1996. Suomen Akatemian julkaisu 6/96. Edita. Helsinki,16-17.

Hervonen A. ja Pojolainen P. 1991. Gerontologian ja geriatrian perusteet. Lääketieteellinen oppimateriaalikustantamo oy. Tampere, 191-198.

Hurri H., Luoto S., Hupli M., Sainio P., Estlander AM. ja Alaranta H. 1994. Selkäoireisen henkilön suorituskyvyn määrittäminen isokineettisellä menetelmällä. Funktio-projektin loppuraportti. Työsuojelurahasto. Kuntoutus Orton tutkimuksia 1, 11-38.

Hurri H., Hupli M. ja Alaranta H. 1995. Strength and Mobility Measurements in Assessing the Outcome of an Intensive Back Rehabilitation Program. European journal of physical medicine and rehabilitation 5:5:160-164.

Hutson M. 1993. Back Pain, Recognition and Management. Butterworth-Heineman. Oxford, 6.

Häkkinen Keijo. 1990. Voimaharjoittelun perusteet. Gummeruksen Kirjapaino Oy. Jyväskylä.

Kankare J. 1996. Diskusdegeneraation hoito. Teoksessa Selkäsairaudet, Konsensuskokous14.-16.10. 1996. Suomen Akatemian julkaisu 6/96. Edita. Helsinki, 123-135.

Khalil TM., Asfour SS., Martinez LM., Waly SM., Rosomoff RS. ja Rosomoff H. 1992. Stretching in the Rehabilitation of Loe-Back Pain Patients. Spine 17:3:311-317.

Kotilainen E. 1996. Lannerangan välilevytyrän leikkaushoito. ? Teoksessa Selkäsairaudet, Konsensuskokous14.-16.10. 1996. Suomen Akatemian julkaisu 6/96. Edita. Helsinki, 145-156.

Kopec JA. ja Esdaile JM. 1995. Functional Disability Scales for Back Pain. Spine Volume 20:17:1943-1949.

Langrana ja Lee. 1984. Isokinetic evaluation of trunk muscle. Spine 9:171-175.

Leclaire R., Blier F., Fortin L. ja Proulx R. 1997. A Cross-sectional Study Comparing the Oswestry and Roland-Morris Functional Disability Scales in Two Populations of Patients With Low Back Pain of Different Levels of Severity. Spine 22:1:68-71.

Lee J-H., Ooi Y. ja Nakamura K. 1995. Measurement of Muscle Strength of the Trunik and the Lower Extremities on Subjects With History of Low Back Pain. Spine 20:18:1995-1996.

Líndal E. ja Stefánsson JG. 1996. Connection Between Smoking and Back Pain - Findings from an Icelandic General Population Study. Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine 28:33-38.

Malmivaara A. 1996. Lepoa vai liikettä? Teoksessa Selkäsairaudet, Konsensuskokous14.-16.10. 1996. Suomen Akatemian julkaisu 6/96. Edita. Helsinki, 108-112.

Mandell PJ., Weitz E., Bernstein JI., Lipton MH., Morris J., Bradshaw D., Bodkin KP. ja Mattmiller Bl. 1993. Isokinetic Trunk Strength and Lifting Strength Measures. Differences and Similarities Between Low-Back-Injured and Noninjured Workers. Spine Volume 18:16:2491-2501.

Mayer T., Gatchel R., Betancur J. ja Bovasso E. 1995. Trunk Muscle Endurace Measurement. Isometric Contrasted to Isokinetic Testing in Normal Subjects. Spine 20:8:920-927.

McArdle WD., Katch FI. ja Katch VL. 1991. Exercise physiology: energy, nutrition and human performance. Lea & Febiger, 452-455.

Mellin G., Härkäpää K., Vanharanta H., Hupli M., Heinonen R. ja Järvikoski A. 1993. Outcome of a Multimodal Treatment Including Intensive Physical Training of Patients with Chronic Low Back Pain. Spine 18:7:825-829.

Mellin G. 1986. Measurement of Thoracolumbar Posture and Mobility with a Myrin Inclinometer. Spine 11:7:759-762.

Mellin G. 1987 a). Method and Instrument for Noninvasive Measurements of Thoracolumbar Rotation. Spine 12:1:28-31.

Mellin G. 1987. Correlations of Spinal Mobility with Degree of Chronic Low Back Pain after Correction for Age and Anthropometric Factor. Spine 12:5:464-468.

Mellin G. 1991. Effects of Subject Position on Measurements of Flexio, Extensio, and Lateral Flexion of the Spine. Spine:16:9:1108-1110.

Mälkiä E. ja Ljunggren AE. 1996. Exercise program for subjects with low back disorders. Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sport Volume 6:2:73-81.

Mälkiä E. 1989. Tavoitteet tasolta toiselle. Läälintävoimistelija 36:5:10-13.

Nienstedt W., Hänninen O., Arstila A. ja Björkqvist E. 1987. Ihmisen fysiologia ja anatomia. WSOY. Porvoo, 108-113.

Rantanen P., Penttinen E., Rinta-Kauppila S. ja Ruusila T. 1995. Cardiovascular Stress in Isokinetic Trunk Strength Test. Spine 20:4:485-488.

Rissanen A., Kalimo H. ja Alaranta H. 1995. Effect of Intensive Training on the Isokinetics Strength ans Structure of Lumbar Muscles in Patients With Chronic Low Back Pain. Spine 20:3:333-340.

Rothstein JM. (toim.) 1985. Measurement in physical therapy. Churchill Livingstone.

Rousi T. 1996. Selän manipulaatiohoito. Teoksessa Selkäsairaudet, Konsensuskokous14.-16.10. 1996. Suomen Akatemian julkaisu 6/96. Edita. Helsinki, 113-122.

Saur PMM., Ensink F-BM., Frese K., Seeger D. ja Hildebrandt J. 1996. Lumbar Range of Motion: Reliability and Validity of the Inclinometer Tecnique in the Clinical Measurement of Trunk Flexibility. Spine 21:11:1332-1338.

Schreiber S., Stein D. ja Floman Y. 1996. Psychologic Approaches to the Management and Treatment of Chronic Low Back Pain. In Wiesel S.,

Weinstein J., Herkowitz H., Dvorák J. ja Bell G. (eds.) The Lumbar Spine Vol. 2. W. B. Saunders company, 1018-1041.

Sihvonen T., Herno A., Paljärvi L., Airaksinen o., Partanen J. ja Tapaninaho A. 1993. Local Denervation Atrophy of Paraspinal Muscles in Postoperative Failed Back Syndrome. Spine 18:5:575-581.

Smith L., Weiss E. ja Lehmkuhl L. 1996. Brunnstrom´s clinical kinesiology. 5th ed. F. A. Davis Company. USA, 375-377.

Smith SS., Mayer TG., Gatchel RJ. ja Becker TJ. 1985. Quantifiction of lumbar function I. Spine 10:757-764.

Stålhammar H. 1996. Ergonomia ja olosuhteet työpaikalla. Teoksessa Selkäsairaudet, Konsensuskokous14.-16.10. 1996. Suomen Akatemian julkaisu 6/96. Edita. Helsinki, 218-227.

Suikkanen A., Härkäpää K., Järvikoski A., Kallanranta T., Piirainen K., Repo M. ja Wikström J. 1995. Kuntoutuksen ulottuvuudet. WSOY, 123-125.

Suutama T., Salminen K. ja Ruoppila I. 1988. Fyysinen ja sosiaalinen toimintakyky. Julkaisussa: Iäkkäiden elinolosuhteet sekä psyykkinen ja sosiaalinen toimintakykyisyys. Osa 2. Kansaneläkelaitoksen julkaisuja. M: 63. Helsinki, 3.

Tuki- ja liikuntaelinsairaudet Suomessa. Sosiaali- ja terveysministeriön työryhmämuistioita 1996:18. Sosiaali- ja terveysministeriö, 5.

Waddell G., Somerville D., Henderson I. ja Newton M. 1992. Objective Clinical evaluation of Physical Immpairment in Chronic Low Back Pain. Spine Volume 17:6:671-628.

WHO. 1980. International Classification of Impairments, Disabilities and Handicaps. World Health Organisation. Geneva, 14.

LIITE 1

Selkärangan liikkuvuusmittaus Myrin inclinometrillä

Koehenkilölle piirrettiin mittausmerkit selkään mustekynällä pystyasennossa. Palpoimalla paikallistettiin molemmat spina iliaca posterior superior ja näiden kautta piirrettiin poikkiviiva sacrumin yläosaan ja rangan kohdalta 5 cm pituinen suora viiva alaspäin sacrumin suuntaisesti. Seuraava mittauskohta mitattiin mittanauhalla 15 cm:n päähän sacrumin poikkiviivasta ylöspäin rangan suuntaisesti. Tästä piirrettiin pystyviivat rangansuuntaisesti 5 cm ylöspäin ja 5 cm alaspäin. Rotaatiomittauksia varten palpoitiin processus xiphoideuksen kärki ja merkattiin pienellä ristillä.

Mittauksissa ei ollut vakioituja sanallisia ohjeita vaan jokainen mittaaja käytti henkilökohtaista ohjaustapaa. Mittava sai harjoitella ennen jokaista mittausta kaksi kertaa ja kolmannella kerralla suoritettiin mittaus.

Pystyasennon mittaus:

Ennen liikkuvuusmittauksia koehenkilöltä mitattiin lantion ja lannerangan kallistuskulmat neutraalissa pystyasennossa kädet suorina vartalon vierellä, jalkaterät 20 cm etäisyydellä toisistaan. Mittarina käytettiin sagittaalitason painovoimaan perustuvaa inclinometriä. Mittari nollattiin aina ennen mittausta. Inclinometrin ylempi jalka asetettiin sacrumin päälle mittausmerkin kohdalle ja mittarin molempia jalkoja painettiin tasaisesti luuta vasten ja luettiin asteluku. Seuraavaksi asetettiin mittari 20 cm yläpuolella olevalle merkille niin, että mittarin keskilinja oli poikkiviivan kohdalla.

Eteentaivutuksen mittaus:

Eteentaivutuksessa käytettiin samaa mittari kuin pystyasennon mittauksessa ja mittaukset suoritettiin samoista kohdin samalla tavalla. Eteentaivutus mitattiin seisten, jalkaterät eteenpäin 20 cm etäisyydellä toisistaan. Koehenkilöä pyydettiin kallistumaan eteenpäin selkä pyöreänä ja polvet suorina sormenpäät kohti lattiaa.

Taaksetaivutuksen mittaaminen:

Taaksetaivutus mitattiin lattialla päinmakuulla jalkaterät kiertyneenä ulospäin. Kämmenet oli hartioiden tasolla sormet eteenpäin. Tästä asennosta koehenkilö työnsi vartaloa taaksepäin pitäen häpyluun alustalla. Mittari ja mittauskohdat samat kuin eteentaivutuksessa.

Sivutaivutusten mittaus:

Sivutaivutusten mittaamiseen käytettiin kahta inclinometriä huomioimaan lateraalifleksion lisäksi myös lantion liukumisen frontaalitasossa. Lantion frontaalitason liukumista mittaava mittari asetettiin sacrumin viivan kohdalle teipein. Sivutaivutuksessa koehenkilö seisoo jalat 20 cm päästä toisistaan lähellä seinää. Seinän avulla pyritään estämään eteentaivutus samanaikaisesti sivutaivutuksen kanssa. Pystyasennossa nollataan sacrumin päällä oleva mittari ja sen jälkeen pyydetään koehenkilöä taivuttamaan sivulle kättä samalla liu'uttaen reittä pitkin alas. Testiliike suoritettiin ensin oikealle ja sitten vasemmalle. Sacrumin päältä luettiin ensin lantion frontaalitason liike ja sitten rankamittarilla rangan liikkuvuus.

Kiertoliikkeen mittaaminen:

Kiertoliike mitattiin kompassimittarilla. Huoneen magneettikentät oli mitattu aiemmin ohjeiden mukaan. Koehenkilö istui puutuolilla, katse eteenpäin, selkä suorana, kädet yhdessä selän takana, polvet irti toisistaan ja seinässä kiinni. Alkuasennon oli tarkoitus estää lantion osallistuminen kiertoliikkeeseen. Mittaaja seisoi koehenkilön vasemmalla puolella ja asetti "pihti"-mittarin toisen kärjen processus xiphoideuksen merkin kohdalle ja toisen kärjen horisontaalitason vastaavaan okahaarakkeen tasolle. Ennen kiertoliikettä mittari nollattiin. Koehenkilö kiersi ensin oikealle ja sitten vasemmalle katseen seuratessa perässä.

Mittaustulosten laskenta:

Mittaustulokset kirjattiin erilliselle kaavakkeelle. Mittaustulokset ilmoittavat rangan eri kohtien poikkeaman nollatasosta maksimaalisen liikesuorituksen aikana. Mittaustuloksia käsiteltiin niin, että saatiin lannerangan liikelaajuus eroteltua lantion ja rintarangan liikkuvuudesta. Ensin lantion, lannerangan ja rintarangan liikkuvuusarvosta vähennettiin pystyasennossa saadut tulokset ja sen jälkeen lannerangan liikkuvuudesta vähennettiin rintarangan liikkuvuus.

SELKÄKURSSILAISTEN JA SELKÄLEIKATTUJEN VUOSIKONTROLLI

Nimi: _____ Syntymäaika: _____

Mikäli sairastat selkäkivun lisäksi muita pitkäaikaissairauksia, nimeä sairaudet

_____

Ympyröi oikeat vaihtoehdot

1. Työtilanteesi tällä hetkellä

Olen tällä hetkellä

1. Vakinaisessa ansiotyössä
2. Tilapäisessä ansiotyössä
3. Sairauslomalla: alkamis- ja loppumispäivät

   _____
4. Työtön: alkaen _____
5. Määräaikaisella työkyvyttömyyseläkkeellä: alkamis- ja loppumispäivämäärät _____
6. Muulla eläkkeellä, millä _____
7. Opiskelemassa
8. Huolehdin kotitöistä
9. Muu, mikä _____

2. Onko sinulla eläkehakemus vireellä?

1. Ei ole
2. Hakemus vireillä
3. Hakemus hylätty, valitus vireillä
4. Hakemus hylätty

3. Oletetaan, että työkykysi on parhaimmillaan saanut 10 pistettä.

Minkä pistemäärän antaisit nykyiselle työkyvyllesi?

(00 tarkoittaa, ettet pysty nykisin lainkaan työhön. Ympyröi oikea vaihtoehto)

	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
Täysin työ-kyvytön											Työkyky parhaimmillaan

Selkäkurssilaiset täyttävät kysymyksen numero 4

4. Mikä on selkäsi tämänhetkinen toimintakyky verrattuna tilanteeseen kuntoustuskurssin jälkeen?

1. Selvästi parempi
2. Jossain määrin parempi
3. Jossain määrin huonompi
4. Selvästi huonompi

Selkäleikatut täyttävät kysymyksen numero 5

5. Mikä on selkäsi tämänhetkinen toimintakyky verrattuna tilanteeseen kahden kuukauden kuluttua selkäleikkauksesta (samana ajankohtana kun teille tehtiin vartalon lihasvoima ja liikkuvuus mittaukset Etelä-Karjalan keskussairaalan fysiatrian poliklinikalla)?

1. Selvästi parempi
2. Jossain määrin parempi
3. Jossain määrin huonompi
4. Selvästi huonompi

6. Harrastan liikuntaa keskimäärin ...

0 En ollenkaan

1 1-3 kertaa kuukaudessa

2 1-2 kertaa viikossa

3 Yli 3 kertaa viikossa

7. Hengästytkö tai hikoiletko liikuntasuorituksen aikana?

1 Joka kerta

2 Melko usein

3 Harvoin

4 En lainkaan

8. Onko sinulla tällähetkellä selkäkipuja?

1 Kyllä

2 Ei

Mikäli vastasit "Kyllä" edelliseen kysymykseen täytä seuraavat kysymykset 9-18. Mikäli vastasit "Ei" siirry kysymykseen numero 19.

Seuraavan kysymyssarjan tarkoituksena on antaa tietoa siitä, kuinka selkäkipusi on vaikuttanut kykyysi suoritua jokapäiväsen elämän toiminnoista. Valitse jokaisesta kohdasta vain yksi parhaiten tilannettasi kuvaava vaihtoehto ympyröimällä sitä vastaava numero.

9. Kivun voimakkuus ja särkylääkkeet

0. Kipuni ovat siedettäviä, eikä minun tarvitse käyttää särkylääkkeitä
1. Kipuni on kovaa, mutta selviydyn ilman särkylääkkeitä
2. Särkylääkkeet helpottavat kipujani täysin
3. Särkylääkkeet helpottavat kipujani huomattavasti
4. Särkylääkkeistä ei ole paljoakaan apua kipuun
5. Särkylääkkeistä ei ole mitään apua kipuun enkä käytä niitä

10. Omatoimisuus (pukeutuminen, peseytyminen jne.)

0. Selviydyn näistä toiminnoista ilman, että siitä aiheutuu lisää kipuja
1. Selviydyn näistä toiminnoista normaalisti, mutta siitä aiheutuu ylimääräistä kipua
2. Näistä toiminnoista selviytyminen aiheuttaa melkoisesti kipua ja vaatii aikaa ja varovaisuutta
3. Tarvitsen apua, mutta selviydyn useimmista toiminnoista itsenäisesti
4. Tarvitsen apua lähes joka päivä useimmissa näissä toiminnoissa
5. En yleensä pukeudu tai peseydy lainkaan, pysyttelen vuoteessa

11. Nostaminen

0. Voin nostaa raskaita taakkoja jotakuinkin kevyesti
1. Voin nostaa raskaita taakkoja, mutta se aiheuttaa jonkin verran kipuja
2. Kipu estää minua nostamasta raskaita taakkoja, mutta voin nostaa kevyitä taakkoja, jos ne on sijoitettu sopivasti esim. pöydälle.
3. Kipu estää minua nostamasta raskaita taakkoja, mutta voin nostaa kevyitä taakkoja, jos ne on sijoitettu sopivasti
4. Voin nostaa ainoastaan hyvin kevyitä taakkoja
5. En voi nostaa tai kantaa mitään

12. Kävely

0. Kipu ei estä kävelyäni lainkaan
1. Kipu estää minua kävelemästä kahta kilometriä enempää
2. Kipu estää minua kävelemästä kilometriä enempää
3. Kipu estää minua kävelemästä puolta kilometriä enempää
4. Voin kävellä vain käyttäen keppiä tai kyynärsauvoja
5. Olen enimmäkseni vuoteessa ja minun on ryömittävä WC:hen

13. Istuminen

0. Voin istua millaisessa tuolissa tahansa niin pitkään kuin haluan
1. Voin istua miten pitkään tahansa vain määrätynlaisessa tuolissa
2. Kipu estää minua istumasta tuntia pidempään
3. Kipu estää minua istumasta puolta tuntia pidempään
4. Kivun takia en voi istua kymmentä minuuttia pidempään
5. Kivun takia en voi istua ollenkaan

14. Seisominen

0. Voin seisoa miten pitkään tahansa ilman, että se aiheuttaa kipua
1. Voin seisoa niin pitkään kuin haluan, mutta sen on kivuliasta
2. Kivun takia en voi seisoa tuntia pidempään
3. Kivun takia en voi seisoa puolta tuntia pidempään
4. Kivun takia en voi seisoa 10 minuuttia pidempään
5. Kivun takia en voi seisoa lainkaan

15. Nukkuminen

0. Kipu ei vaikuta yöuneeni lainkaan
1. Nukun käyttämättä unilääkkeitä
2. Vaikka käytän lääkkeitä, nukun alle kuusi tuntia
3. Vaikka käytän lääkkeitä, nukun alle neljä tuntia
4. Vaikka käytän lääkkeitä, nukun alle kaksi tuntia
5. Kivun takia en saa ollenkaan nukuttua

16. Sukupuolielämä

0. Sukupuolielämäni on entisellään, eikä siitä aiheudu kipuja
1. Sukupuolielämäni on entisellään, mutta se lisää kipuani
2. Sukupuolielämäni on lähes entisellään, mutta hyvin kivuloista
3. Kipu rajoittaa huomattavasti sukupuolielämääni
4. Kivun takia sukupuolielämän on lähes olematonta
5. Kipu estää minulta kaiken sukupuolielämän

17. Sosiaalinen elämä (ystävyyssuhteet, vapaa-ajan harrastukset ym.)

0. Sosiaalinen elämäni on normaalia, eikä siitä aiheudu minulle merkittävää kipua
1. Sosiaalinen elämäni on normaalia, mutta se lisää kipujani
2. Kivulla ei ole merkittävää vaikutusta sosiaaliseen elämääni lukuunottamatta liikunnallisia harrastuksia kuten hölkkäämistä, tanssimista jne.
3. Kipu on rajoittanut sosiaalista elämääni, harrastukseni ovat vähentyneet aiemmista merkittävästi
4. Kivun takia sosiaalinen elämäni on rajoittunut kotipiiriin
5. Kivun takia minulla ei ole mitään sosiaalista elämää

18. Matkustaminen

0. Voin tehdä miten pitkiä matkoja tahansa ilman merkittävää kipua
1. Voin tehdä miten pitkiä matkoja tahansa, mutta siitä aiheutuu kipuja
2. Selviydyn yli kahden tunnin matkoista, mutta niistä aiheutuva kipu on ikävää
3. Kivun takia minun on rajoitettava matkani alle tunnin kestäviksi
4. Kivun takia voin tehdä vain alle puolen tunnin kestäviä välttämättömiä matkoja
5. Kivun takia en voi matkustaa minnekään muualle kuin lääkärin vastaanotolle tai sairaalaan

19. Oletko saanut fysioterapiaa selkäkivun takia selkäkurssin tai kahden kuukauden jälkeen selkäleikkauksesta?

1 Kyllä Hoitolaitos_____

2 En ole

20. Ympyröi seuraavista ajanjaksoista se, joka kuvaa parhaiten kykyäsi suoritua esitetystä tehtävästä

	En lainkaan	Alle 2min.	2-5 min.	5-10 min.	10-15 min.	15-25 min.	25-35 min.	35-45 min.	Yli 45 min.
Kuinka kauan pystyt kävelemään?	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Kuinka kauan pystyt juoksemaan?	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Kuinka kauan pystyt kantamaan ostoskasseja (2kpl 4-5kg)?	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Kuinka kauan pystyt seisomaan paikallasi esim. jonossa?	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Kuinka kauan pystyt pyöräilemään?	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Kuinka kauan pystyt istumaan nojatuolissa?	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Kuinka kauan pystyt istumaan työpöydän ääressä?	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Kuinka kauan pystyt työskentelemään etukumarassa (esim. tiskaamaan, imuroimaan)?	0	1	2	3	4	5	6	7	8

LIITE 3

KUNTOSALIHARJOITUSOHJELMAN PERUSLIIKEVALIKOIMA

- Vatsapenkillä vatsalihasliike
- Rotaatiolaitteella vartalon kiertoliike
- Monitoimitaljalla selkälihasliike
- Peck Deckillä rintalihasliike
- Selkäpenkillä selkälihasliike
- Selkä-vatsakoneella vartalolihasten liike

t-tests for Paired Samples

Eteentaivutus Variable	Number of pairs	Corr	2-tail Sig	Mean	SD	SE of Mean
Ennen kurssia				50.9000	9.1100	1.6630
	30	0.9090	0.0000			
Kurssin jälkeen				51.9333	10.2480	1.8710
	Paired Differences					
Mean	SD	SE of Mean		t-value	df	2-tail Sig
-1.0333	4.279	0.7810		-1.3200	29.0000	0.1960
	95% CI (-2.631, .564)					

Eteentaivuts Variable	Number of pairs	Corr	2-tail Sig	Mean	SD	SE of Mean
Kurssin jälkeen				53.4231	7.6480	1.5000
	26	0.6920	0.0000			
Vuoden kuluttua				51.9231	10.2680	2.0140
	Paired Differences					
Mean	SD	SE of Mean		t-value	df	2-tail Sig
1.5	7.431	1.4570		1.0300	25.0000	0.3130
	95% CI (-1.501, 4.501)					

Eteentaivuts Variable	Number of pairs	Corr	2-tail Sig	Mean	SD	SE of Mean
Ennen kurssia				52.6538	6.6030	1.2950
	26	0.5960	0.0010			
Vuoden kuluttua				51.9231	10.2680	2.0140
	Paired Differences					
Mean	SD	SE of Mean		t-value	df	2-tail Sig
0.7308	8.259	1.6200		0.4500	25.0000	0.6560
	95% CI (-2.605, 4.066)					

Kokonaiskierto Variable	Number of pairs	Corr	2-tail Sig	Mean	SD	SE of Mean
Ennen kurssia				43.3000	6.8790	1.2560
	30	0.6390	0.0000			
Kurssin jälkeen				47.7333	8.1410	1.4860
	Paired Differences					
Mean	SD	SE of Mean		t-value	df	2-tail Sig
-4.4333	6.484	1.1840		-3.7400	29.0000	0.0010
	95% CI (-6.855, -2.012)					

Kokonaiskierto Variable	Number of pairs	Corr	2-tail Sig	Mean	SD	SE of Mean
Kurssin jälkeen				48.2692	7.8620	1.5420
	26	0.5750	0.0020			
Vuoden kuluttua				51.3846	7.2610	1.4240
	Paired Differences					
Mean	SD	SE of Mean		t-value	df	2-tail Sig
-3.1154	6.988	1.3700		-2.2700	25.0000	0.0320
	95% CI (-5.938, -.293)					

Kokonaiskierto Variable	Number of pairs	Corr	2-tail Sig	Mean	SD	SE of Mean
Ennen kurssia				44.2692	6.5090	1.2760
	26	0.7420	0.0000			
Vuoden kuluttua				51.3846	7.2610	1.4240
	Paired Differences					
Mean	SD	SE of Mean		t-value	df	2-tail Sig
-7.1154	4.999	0.9800		-7.2600	25.0000	0.0000
	95% CI (-9.134, -5.096)					

Ekstensiovoima	*Number of*		*2-tail*			
Variable	*pairs*	*Corr*	*Sig*	*Mean*	*SD*	*SE of Mean*
Ennen kurssia				147.9667	53.7020	9.8050
	30	0.8280	0.0000			
Kurssin jälkeen				167.1000	48.9080	8.9290
	Paired Differences					
Mean	*SD*	*SE of Mean*		*t-value*	*df*	*2-tail Sig*
-19.1333	30.454	5.5600		-3.4400	29.0000	0.0020
	95% CI (-30.505, -7.762)					

Ekstensiovoima	*Number of*		*2-tail*			
Variable	*pairs*	*Corr*	*Sig*	*Mean*	*SD*	*SE of Mean*
Kurssin jälkeen				169.7692	44.2090	8.6700
	26	0.8230	0.0000			
Vuoden kuluttua				169.0385	50.8640	9.9750
	Paired Differences					
Mean	*SD*	*SE of Mean*		*t-value*	*df*	*2-tail Sig*
0.7308	29.015	5.6900		0.1300	25.0000	0.8990
	95% CI (-10.989, 12.450)					

Ekstensiovoima	*Number of*		*2-tail*			
Variable	*pairs*	*Corr*	*Sig*	*Mean*	*SD*	*SE of Mean*
Ennen kurssia				152.5000	48.1100	9.4350
	26	0.7270	0.0000			
Vuoden kuluttua				169.0385	50.8640	9.9750
	Paired Differences					
Mean	SD	SE of Mean		t-value	df	2-tail Sig
-16.5385	36.646	7.1870		-2.3000	25.0000	0.0300
	95% CI (-31.340, -1.737)					

Fleksiovoima	*Number of*		*2-tail*			
Variable	*pairs*	*Corr*	*Sig*	*Mean*	*SD*	*SE of Mean*
Ennen kurssia				137.3000	42.0570	7.6780
	30	0.7140	0.0000			
Kurssin jälkeen				142.0667	41.1300	7.5090
	Paired Differences					
Mean	*SD*	*SE of Mean*		*t-value*	*df*	*2-tail Sig*
-4.7667	31.486	5.7480		-0.8300	29.0000	0.4140
	95% CI (-16.524, 6.990)					

Fleksiovoima	*Number of*		*2-tail*			
Variable	*pairs*	*Corr*	*Sig*	*Mean*	*SD*	*SE of Mean*
Kurssin jälkeen				140.7692	39.4240	7.7320
	26	0.7730	0.0000			
Vuoden kuluttua				149.5769	43.7360	8.5770
	Paired Differences					
Mean	*SD*	*SE of Mean*		*t-value*	*df*	*2-tail Sig*
-8.8077	28.328	5.5560		-1.5900	25.0000	0.1250
	95% CI (-20.250, 2.634)					

Fleksiovoima	*Number of*		*2-tail*			
Variable	*pairs*	*Corr*	*Sig*	*Mean*	*SD*	*SE of Mean*
Ennen kurssia				142.0769	40.7200	7.9860
	26	0.7780	0.0000			
Vuoden kuluttua				149.5769	43.7360	8.5770
	Paired Differences					
Mean	*SD*	*SE of Mean*		*t-value*	*df*	*2-tail Sig*
-7.5	28.258	5.5420		-1.3500	25.0000	0.1880
	95% CI (-18.914, 3.914)					

Oswestry-indeksi	*Number of*		*2-tail*			
Variable	*pairs*	*Corr*	*Sig*	*Mean*	*SD*	*SE of Mean*
Kurssin loputtua				22.9412	14.4760	3.5110
	17	0.8010	0.0000			
Ennen kurssia				30.3529	9.5190	2.3090
	Paired Differences					
Mean	*SD*	*SE of Mean*		*t-value*	*df*	*2-tail Sig*
-7.4118	8.91	2.1610		-3.4300	16.0000	0.0030
	95% CI (-11.993, -2.831)					

Oswestry-indeksi	*Number of*		*2-tail*			
Variable	*pairs*	*Corr*	*Sig*	*Mean*	*SD*	*SE of Mean*
Kurssin loputtua				22.5000	14.2730	4.1200
	12	0.7320	0.0070			
Vuoden kuluttua				10.5000	14.1710	4.0910
	Paired Differences					
Mean	*SD*	*SE of Mean*		*t-value*	*df*	*2-tail Sig*
12	10.41	3.0050		3.9900	11.0000	0.0020
	95% CI (5.386, 18.614)					

Oswestry-indeksi	*Number of*		*2-tail*			
Variable	*pairs*	*Corr*	*Sig*	*Mean*	*SD*	*SE of Mean*
Vuoden kuluttua				13.2632	14.6550	3.3620
	19	0.3450	0.1480			
Ennen kurssia				27.0526	10.1840	2.3360
	Paired Differences					
Mean	*SD*	*SE of Mean*		*t-value*	*df*	*2-tail Sig*
-13.7895	14.68	3.3680		-4.0900	18.0000	0.0010
	95% CI (-20.865, -6.714)					

Seläntoimintakyky	*Number of*		*2-tail*			
Variable	*pairs*	*Corr*	*Sig*	*Mean*	*SD*	*SE of Mean*
Vuoden kuluttua				1.9167	0.5150	0.1490
	12	0.0160	0.9600			
Kurssin jälkeen				2.0833	0.9000	0.2600
	Paired Differences					
Mean	*SD*	*SE of Mean*		*t-value*	*df*	*2-tail Sig*
-0.1667	1.03	0.2970		-0.5600	11.0000	0.5860
	95% CI (-.821, .488)					

Kokonaissivutaivutus	*Number of*		*2-tail*			
Variable	*pairs*	*Corr*	*Sig*	*Mean*	*SD*	*SE of Mean*
Ennen kurssia				40.2667	8.4070	1.5350
	30	0.7070	0.0000			
Kurssin jälkeen				44.6000	7.2850	1.3300
	Paired Differences					
Mean	*SD*	*SE of Mean*		*t-value*	*df*	*2-tail Sig*
-4.3333	6.093	1.1120		-3.9000	29.0000	0.0010
	95% CI (-6.609, -2.058)					

Kokonaissivutaivutus	*Number of*		*2-tail*			
Variable	*pairs*	*Corr*	*Sig*	*Mean*	*SD*	*SE of Mean*
Kurssin jälkeen				45.5769	5.3080	1.0410
	26	0.5030	0.0090			
Vuoden kuluttua				45.6154	7.8490	1.5390
	Paired Differences					
Mean	*SD*	*SE of Mean*		*t-value*	*df*	*2-tail Sig*
-0.0385	6.919	1.3570		-0.0300	25.0000	0.9780
	95% CI (-2.833, 2.756)					

Kokonaissivutaivutus	*Number of*		*2-tail*			
Variable	*pairs*	*Corr*	*Sig*	*Mean*	*SD*	*SE of Mean*
Ennen kurssia				41.6538	7.2050	1.4130
	26	0.3370	0.0920			
Vuoden kuluttua				45.6154	7.8490	1.5390
	Paired Differences					
Mean	*SD*	*SE of Mean*		*t-value*	*df*	*2-tail Sig*
-3.9615	8.683	1.7030		-2.3300	25.0000	0.0280
	95% CI (-7.469, -.454)					

Taaksetaivutus	*Number of*		*2-tail*			
Variable	*pairs*	*Corr*	*Sig*	*Mean*	*SD*	*SE of Mean*
Ennen kurssia				17.5000	9.8220	1.7930
	30	0.9030	0.0000			
Kurssin jälkeen				18.1667	8.5220	1.5560
	Paired Differences					
Mean	*SD*	*SE of Mean*		*t-value*	*df*	*2-tail Sig*
-0.6667	4.229	0.7720		-0.8600	29.0000	0.3950
	95% CI (-2.246, .912)					

Taaksetaivutus	*Number of*		*2-tail*			
Variable	*pairs*	*Corr*	*Sig*	*Mean*	*SD*	*SE of Mean*
Kurssin jälkeen				19.1923	8.1090	1.5900
	26	0.8730	0.0000			
Vuoden kuluttua				19.1923	8.2170	1.6120
	Paired Differences					
Mean	*SD*	*SE of Mean*		*t-value*	*df*	*2-tail Sig*
0	4.118	0.8080		0.0000	25.0000	1.0000
	95% CI (-1.663, 1.663)					

Taaksetaivutus	*Number of*		*2-tail*			
Variable	*pairs*	*Corr*	*Sig*	*Mean*	*SD*	*SE of Mean*
Ennen kurssia				18.5769	9.6460	1.8920
	26	0.7520	0.0000			
Vuoden kuluttua				19.1923	8.2170	1.6120
	Paired Differences					
Mean	*SD*	*SE of Mean*		*t-value*	*df*	*2-tail Sig*
-0.6154	6.432	1.2610		-0.4900	25.0000	0.6300
	95% CI (-3.213, 1.982)					

t-test for Independent Samples of Ryhma

Eteentaivutus	*Number*			
Variable	*of Cases*	*Mean*	*SD*	*SE of Mean*
Vuoden kuluttua				
Selkäkurssi	26	51.9231	10.268	2.014
Verrokki	42	58.3333	12.72	1.963
	Mean Difference = -6.4103			
	Levene's Test for Equality of Variances: F= .453			*P= .503*

			t-test for Equality of Means		*95 %*
Variances	*t-value*	*df*	*2-Tail Sig*	*SE of Diff*	*CI for Diff*
Equal	-2.17	66	0.034	2.957	(-12.315, -.506)
Unequal	-2.28	61.32	0.026	2.812	(-12.033, -.788)

Kokonaiskierto	*Number*			
Variable	*of Cases*	*Mean*	*SD*	*SE of Mean*
Vuoden kuluttua				
Selkäkurssi	26	51.3846	7.261	1.424
Verrokki	42	54.7619	12.54	1.935
	Mean Difference = -3.3773			
	Levene's Test for Equality of Variances: F= 7.023			*P= .010*

			t-test for Equality of Means		*95 %*
Variances	*t-value*	*df*	*2-Tail Sig*	*SE of Diff*	*CI for Diff*
Equal	-1.25	66	0.217	2.707	(-8.782, 2.027)
Unequal	-1.41	65.79	0.165	2.403	(-8.174, 1.420)

	t-tests for Independ Ryhmä			
Ekstensiovoima	*Number*			
Variable	*of Cases*	*Mean*	*SD*	*SE of Mean*
Vuoden kuluttua				
Selkäkurssi	26	169.0385	50.864	9.975
Verrokki	42	153.881	56.703	8.749
	Mean Difference = 15.1575			
	Levene's Test for Equality of Variances: F= 1.228			*P= .272*

			t-test for Equality of Means		*95 %*
Variances	*t-value*	*df*	*2-Tail Sig*	*SE of Diff*	*CI for Diff*
Equal	1.11	66	0.27	13.616	(-12.028, 42.343)
Unequal	1.14	57.51	0.258	13.269	(-11.407, 41.723)

Fleksiovoima	*Number*			
Variable	*of Cases*	*Mean*	*SD*	*SE of Mean*
Vuoden kuluttua				
Selkäkurssi	26	149.5769	43.736	8.577
Verrokki	42	142.881	41.327	6.377
	Mean Difference = 6.6960			
	Levene's Test for Equality of Variances: F= .074			P= .786

			t-test for Equality of Means		*95 %*
Variances	*t-value*	*df*	*2-Tail Sig*	*SE of Diff*	*CI for Diff*
Equal	0.64	66	0.528	10.545	(-14.357, 27.749)
Unequal	0.63	50.81	0.534	10.688	(-14.763, 28.155)

	t-tests for Independ Ryhmä			
Kokonaissivutaivutus	*Number*			
Variable	*of Cases*	*Mean*	*SD*	*SE of Mean*
Vuoden kuluttua				
Selkäkurssi	26	45.6154	7.849	1.539
Verrokki	42	49.8095	10.435	1.61
	Mean Difference = -4.1941			
	Levene's Test for Equality of Variances: F= 3.069			*P= .084*

			t-test for Equality of Means		95 %
Variances	*t-value*	*df*	*2-Tail Sig*	*SE of Diff*	*CI for Diff*
Equal	-1.76	66	0.083	2.38	(-8.946, .558)
Unequal	-1.88	63.37	0.064	2.228	(-8.645, .257)

Taaksetaivuts	*Number*			
Variable	*of Cases*	*Mean*	*SD*	*SE of Mean*
Vuoden kuluttua				
Selkäkurssi	26	19.1923	8.217	1.612
Verrokki	42	20.1429	9.891	1.526
	Mean Difference = -.9505			
	Levene's Test for Equality of Variances: F= .510			*P= .478*

			t-test for Equality of Means		95 %
Variances	*t-value*	*df*	*2-Tail Sig*	*SE of Diff*	*CI for Diff*
Equal	-0.41	66	0.683	2.319	(-5.580, 3.679)
Unequal	-0.43	60.35	0.67	2.22	(-5.390, 3.489)

Correlation Coefficients

Variable	*Cases*	*Mean*	*Std Dev*
ETT41	26	51.9231	10.2681
K.KIERT4	26	51.3846	7.2613
LIDE4	26	169.0385	50.8641
LIDF4	26	149.5769	43.7357
OSWESTE3	21	14.4762	14.5452
SELANTO1	21	2.0476	0.7400
STAIVUT4	26	45.6154	7.8490
TT41	26	19.1923	8.2171

	ETT41	K.KIERT4	LIDE4	LIDF4	OSWESTE3	SELANTO1
ETT41	1.0000	0.2306	0.3068	0.3170	0.0201	-0.0953
	26	26	26	26	21	21
	P= .	P= .257	P= .127	P= .115	P= .931	P= .681
K.KIERT4	0.2306	1.0000	0.1680	0.0398	-0.3234	-0.1396
	26	26	26	26	21	21
	P= .257		P= .412	P= .847	P= .153	P= .546
LIDE4	0.3068	0.1680	1.0000	0.7860	0.1280	-0.2118
	26	26	26	26	21	21
	P= .127	P= .412	P= .	P= .000	P= .580	P= .357
LIDF4	0.3170	0.0398	0.7860	1.0000	0.0594	-0.2265
	26	26	26	26	21	21
	P= .115	P= .847	P= .000	P= .	P= .798	P= .323
OSWESTE3	0.0201	-0.3234	0.1280	0.0594	1.0000	0.2208
	21	21	21	21	21	21
	P= .931	P= .153	P= .580	P= .798	P= .	P= .336
SELANTO1	-0.0953	-0.1396	-0.2118	-0.2265	0.2208	1.0000
	21	21	21	21	21	21
	P= .681	P= .546	P= .357	P= .323	P= .336	P= .
STAIVUT4	0.2517	0.7803	0.1878	-0.0056	-0.3344	-0.1899
	26	26	26	26	21	21
	P= .215	P= .000	P= .358	P= .978	P= .138	P= .410
TT41	-0.2274	0.3808	-0.3780	-0.5023	-0.1665	0.0566
	26	26	26	26	21	21
	P= .264	P= .055	P= .057	P= .009	P= .471	P= .807

	STAIVUT4	TT41
ETT41	0.2517	-0.2274
	26	26
	P= .215	P= .264
K.KIERT4	0.7803	0.3808
	26	26
	P= .000	P= .055
LIDE4	0.1878	-0.3780
	26	26
	P= .358	P= .057
LIDF4	-0.0056	-0.5023
	26	26
	P= .978	P= .009
OSWESTE3	-0.3344	-0.1665
	21	21
	P= .138	P= .471
SELANTO1	-0.1899	0.0566
	21	21
	P= .410	P= .807
STAIVUT4	1.0000	0.3392
	26	26
	P= .	P= .090
TT41	0.3392	1.0000
	26	26
	P= .090	P= .