

5. JA 8. LUOKKALAISTEN KOULULAISTEN FYYSSINEN TOIMINTAKYKY:
SUKUPUOLTEN JA LUOKKA-ASTEIDEN VÄLISET EROT SEKÄ TESTIEN VÄ-
LISET YHTEYDET FYYSSISTÄ TOIMINTAKYKYÄ MITTAAVISSA TESTEISSÄ

Tuomas Hautala & Janne Hiltunen

Liikuntapedagogiikan
pro gradu -tutkielma
Kevät 2012
Liikuntatieteiden laitos
Jyväskylän yliopisto

TIIVISTELMÄ

Hautala, Tuomas & Hiltunen, Janne 2012. 5. ja 8. luokkalaisten koululaisten fyysinen toimintakyky: Sukupuolten ja luokka-asteiden väliset erot sekä testien väliset yhteydet fyysistä toimintakykyä mittaavissa testeissä. Liikuntatieteiden laitos, Jyväskylän yliopisto. Liikuntapedagogiikan pro gradu -tutkielma, 106 s.

Tutkimuksemme tavoitteena oli selvittää, esiintyykö tyttöjen ja poikien tai viides- ja kahdeksaluokkalaisten oppilaiden testitulosten välillä eroja fyysistä toimintakykyä mittaavissa liikuntatesteissä. Lisäksi selvitimme, esiintyykö eri toimintakykytestien tulosten välillä yhteyksiä viides- ja kahdeksaluokkalaisilla tytöillä ja pojilla. Sukupuolieroja tarkastelimme erikseen viidennellä ja kahdeksannella luokalla sekä viides- ja kahdeksaluokkalaisten välisiä eroja tytöillä ja pojilla. Testien tulosten välisiä yhteyksiä selvitettiin erikseen sekä viidennen että kahdeksannen luokan tytöillä ja pojilla.

Tutkimuksen kohteena olivat kuuden keskiuomalaisen ja neljän kainuulaisen koulun oppilaat (N= 468). Mukana oli 239 viides- ja 229 kahdeksaluokkalaista oppilasta. Aineisto kerättiin kohdejoukolta kahdenkymmenen fyysistä toimintakykyä mittaavan liiketehtävän avulla. Mittaukset tehtiin kouluissa tutkimussuunnittelijan johdolla ja oppilaiden testaamisesta vastasi 5–10 tehtäviin koulutettua tutkimusapulaista. Jokaisessa koulussa mittaukset tehtiin koulun liikuntasalissa kahden erillisen 90 minuutin mittaisen liikuntatunnin aikana. Sukupuolten sekä luokka-asteiden välisiä keskiarvoeroja selvitettiin riippumattomien otosten t-testin avulla ja tilastollisen merkitsevyyden mielekkyyttä ilmaistiin Cohenin d -kertoimella. Testien tulosten välisiä yhteyksiä analysoitiin Pearsonin tulomomenttikorrelaatiokertoimen avulla.

Tutkimustulokset osoittivat, että sekä viidennellä että kahdeksannella luokalla sukupuolten välillä esiintyi tilastollisesti merkitseviä eroja seitsemässä toimintakykytestissä. Molemmilla luokka-asteilla pojat saavuttivat tyttöjä parempia tuloksia neljässä testissä, kun taas tyttöjen tulokset olivat parempia kolmessa testissä. Viidennen ja kahdeksannen luokan välillä esiintyi tilastollisesti merkitseviä eroja pojilla kahdeksassa ja tytöillä yhdeksässä testissä. Kahdeksaluokkalaiset olivat viidesluokkalaisia parempia kaikissa testeissä, joissa tilastollisesti merkitseviä eroja muodostui. Testien tulosten väliset korrelaatiot vaihtelivat hyvin alhaisesta erittäin voimakkaaseen sekä viidennellä että kahdeksannella luokalla. Säännöllisimmin korkeita korrelaatioita havaittiin vauhdittoman 5-loikan ja vauhdittoman pituushypyn, oikean ja vasemman lonkan liikkuvuustestien sekä oikean ja vasemman jalan flamingoseisontojen välillä. Tutkimuksen tulosten perusteella on tärkeää, että liikunnanopetuksessa ja -ohjauksessa huomioidaan sukupuolten sekä eri-ikäisten oppilaiden väliset erot fyysisen toimintakyvyn eri osa-alueilla. Testien tulosten välisten yhteyksien tarkastelu voi puolestaan auttaa valitsemaan kuntotestaus tilanteissa tarkoituksenmukainen testi mittaamaan haluttua ominaisuutta.

Avainsanat: fyysinen toimintakyky, fyysinen kunto, motoriset perustaidot, kuntotestaus, lapset, nuoret, koulu

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ.....	2
1 JOHDANTO.....	5
2 FYYSSINEN TOIMINTAKYKY	7
2.1 Fyysisen toimintakyvyn käsite.....	7
2.2 Fyysinen kunto.....	7
2.3 Motoriset perustaidot.....	9
3 TYTTÖJEN JA POIKIEN FYYSSINEN KEHITYS	12
4 FYYSSISEN TOIMINTAKYVYN MITTAAMINEN.....	15
4.1 Mielekäs toimintakykytestaus.....	15
4.2 Laboratorio- ja kenttätetit.....	16
4.3 Yleisesti käytettyjä kenttätestistöjä	17
5 FYYSSISEN TOIMINTAKYVYN OSA-ALUEET JA NIIDEN MITTAAMINEN ...	20
5.1 Fyysinen kunto.....	20
5.1.1 Voima	20
5.1.2 Nopeus	26
5.1.3 Liikkuvuus	30
5.1.4 Kestävyys.....	33
5.2 Motoriset perustaidot.....	36
5.2.1 Tasapainotaidot	36
5.2.2 Liikkumistaidot	41
5.2.3 Käsittelytaidot	46
6 TUTKIMUSONGELMAT	52
7 TUTKIMUSAINEISTO JA -MENETELMÄT	53
7.1 Tutkimuksen kohdejoukko	53
7.2 Aineiston keruu.....	53
7.3 Mittarit.....	54
7.4 Validiteetti	65
7.5 Reliabiliteetti.....	66
7.6 Tilastolliset analyysit.....	66

8 TULOKSET	68
8.1 Viidesluokkalaisten sukupuoli-erot toimintakykytesteissä.....	68
8.2 Kahdeksasluokkalaisten sukupuoli-erot toimintakykytesteissä	70
8.3 Viides- ja kahdeksasluokkalaisten poikien erot toimintakykytesteissä	71
8.4 Viides- ja kahdeksasluokkalaisten tyttöjen erot toimintakykytesteissä	73
8.5 Testien väliset yhteydet viidesluokkalaisilla	75
8.6 Testien väliset yhteydet kahdeksasluokkalaisilla.....	79
9 POHDINTA.....	83
9.1 Tutkimuksen päätarkoitus.....	83
9.2 Viidesluokkalaisten sukupuoli-erot toimintakykytesteissä.....	83
9.3 Kahdeksasluokkalaisten sukupuoli-erot toimintakykytesteissä	86
9.4 Viides- ja kahdeksasluokkalaisten poikien erot toimintakykytesteissä	88
9.5 Viides- ja kahdeksasluokkalaisten tyttöjen erot toimintakykytesteissä	91
9.6 Testien väliset yhteydet viidesluokkalaisilla	94
9.7 Testien väliset yhteydet kahdeksasluokkalaisilla.....	96
9.8 Tutkimuksen rajoitukset	97
9.9 Jatkotutkimusehdotuksia	98
LÄHTEET	100

1 JOHDANTO

Huoli suomalaisten lasten ja nuorten heikentyvästä fyysisestä kunnosta ja toimintakyvystä on noussut yhä useammin esiintyväksi puheenaiheeksi sekä arkisissa keskustelutilanteissa että julkisissa medioissa. Huoli on myös aiheellinen, sillä fyysisen kunnan on havaittu heikentyneen, fyysisen aktiivisuuden vähentyneen sekä yksilöiden välisten kuntoerojen kasvaneen suomalaisilla lapsilla ja nuorilla tehdyissä tutkimuksissa (Huotari 2004; Laakso, Nupponen, Rimpelä & Telama 2006; Palomäki & Heikinaro-Johansson 2011). Tämä kehitys on huolestuttavaa, koska lapsuuden ja nuoruuden fyysisellä aktiivisuudella ja fyysisellä kunnolla on havaittu olevan yhteys sekä sen hetkiseen että aikuisiän hyvinvointiin (Laakso ym. 2006; Laakso, Nupponen & Telama 2007).

Koska fyysinen toimintakyky on merkittävästi fyysiseen ja psyykkiseen hyvinvointiin vaikuttava tekijä, on muun muassa yhteiskunnallisen päätöksenteon apuvälineeksi oltava välineitä, joiden avulla fyysisen toimintakyvyn tilasta saadaan luotettavaa ja ajankoh-taista tietoa. Tällaista tietoa on mahdollista saada erilaisten kuntotestien avulla. Kuntotestausta toteutetaan hyvin monenlaisissa yhteyksissä, kuten kouluissa, puolustusvoimissa sekä urheilijoiden keskuudessa. Muun muassa Nupponen (2007) on määritellyt koulujen kuntotestaukselle monia erilaisia tehtäviä, mutta valitettavan usein kuntotestausta käytetään kouluissa vain arvioinnin välineenä, minkä vuoksi testaaminen herättää usein vain huonoja tunteita.

Myös valtionhallinnossa todettiin, että kouluikäisten liikuntaa ja aktiivisuutta koskevassa tietopohjassa on Suomessa objektiivisen mittauksen osalta puutteita. Tämän vuoksi Jyväskylän yliopistossa alettiin kehittää Fyysisen toimintakyvyn seurantajärjestelmää (FTS), jonka tarkoituksena on rakentaa perusopetuksen oppilaiden fyysiseen toimintakykyyn liittyvä valtakunnallinen tiedonkeruu- ja palautejärjestelmä. Tiedonkeruu tapahtuu liikunnanopettajan teettämillä toimintakykymittauksilla, joiden tulokset tulevat internet-palautejärjestelmään, josta vanhemmat voivat yhdessä lasten kanssa tarkastella lapsen fyysisen toimintakyvyn tilaa. Lisäksi kerättyjä tietoja hyödynnetään myös 5. ja 8.

luokkalaisille tehtävissä laajoissa terveystarkastuksissa. Täten saatua tietoa pyritään hyödyntämään lasten senhetkisen toimintakyvyn toteamisen lisäksi fyysisen toimintakyvyn ylläpitämisessä ja kehittämisessä. Tämä tutkimus on osa edellä mainittua FTS-projektia ja käyttämämme aineisto on kerätty osana sen pilotointivaihetta.

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan 5. ja 8. luokkalaisten tyttöjen ja poikien sekä luokkasteiden välisiä eroja FTS-projektin pilotointivaiheessa mukana olleissa toimintakyvutesteissä. Lisäksi tarkastellaan näiden testien tulosten välisiä yhteyksiä sekä viidennellä että kahdeksannella luokalla. Kuten koko FTS-projektissa, myös tässä tutkimuksessa fyysisellä toimintakyvyllä tarkoitetaan laajaa fyysisen kunnon ja motoristen perustaitojen muodostamaa kokonaisuutta.

Tämän tutkimuksen tulokset tarjoavat tietoa kouluikäisten tyttöjen ja poikien tasosta fyysisen toimintakyvyn eri osa-alueilla. Lisäksi tutkimuksesta selviää tyttöjen ja poikien sekä 5. ja 8. luokkalaisten väliset tämänhetkiset erot fyysisessä toimintakyvyssä sekä näiden erojen muutos aiempiin tutkimuksiin verrattuna. Testitulosten välisten yhteyksien tarkastelu antaa puolestaan tietoa esimerkiksi samaa ominaisuutta mittaavien testien tulosten yhdenmukaisuudesta. Aiempaa aiheesta tehdyn tutkimuksen kenttää tämä tutkimus täydentää tarjoamalla tutkittua tietoa fyysisistä toimintakykyä mittaavien kenttätestien tulosten välisistä yhteyksistä. Lisäksi tutkimus antaa kouluikäisten fyysisestä toimintakyvystä tietoa, jota on kerätty mittareilla, joita ei ole aiemmin käytetty tieteellisessä tutkimuksessa.

Tutkimuksen tarjoamaa tietoa voidaan hyödyntää muun muassa kouluikäisten tyttöjen ja poikien liikunnanopetuksessa ja -ohjauksessa. Tämän tiedon avulla on helpompi valita kuntotestitulanteisiin mielekkäät testit sekä huomioida opetuksessa ja ohjauksessa ja niiden suunnittelussa tyttöjen ja poikien väliset erot fyysisessä toimintakyvyssä sekä sen kehityksessä. Asia on koettu tärkeäksi myös Opetusministeriössä, sillä perusopetuksen opetussuunnitelman perusteisiin on liikunnan kohdalle vuosiluokille 5–9 kirjattu ensimmäiseksi huomioitavaksi asiaksi, että ”vuosiluokkien 5–9 liikunnanopetuksessa tulee ottaa huomioon tässä kehitysvaiheessa korostuvat sukupuolten erilaiset tarpeet sekä oppilaiden kasvun ja kehityksen erot” (Opetushallitus 2004, 249).

2 FYYSinEN TOIMINTAKYKY

2.1 Fyysisen toimintakyvyn käsite

Laajasti tarkasteltuna toimintakykyisyydellä tarkoitetaan elimistön toiminnallista kykyä selviytyä sille asetetuista tavoitteista. Toimintakyvyn käsite voidaan jaotella sosiaali- seen, psyykkiseen ja fyysiseen toimintakykyyn ja sillä voidaan tarkoittaa ihmisen valmiutta minkälaiseen toimintaan tahansa. Näin ollen käsite sisältää elimistön eri osien, keskushermoston ja autonomisen hermoston, sydän ja verenkiertoelimistön sekä tuki- ja liikuntaelimistön yhteistoimintavalmiuden. (Pohjolainen 1987, 27.)

Fyysisen toimintakyvyn käsitteelle ei ole olemassa yhdenmukaista ja selkeää määritelmää. Fyysinen toimintakyky on määritelty eri teoksissa muun muassa jonkin yksittäisen elimen tai elinjärjestelmän toiminnaksi sekä elimistön toiminnalliseksi kyvyksi selviytyä fyysistä ponnistelua vaativista tehtävistä. (Rissanen 1999, 31–32.) Esimerkiksi Pohjolaisen (1987, 25) mukaan fyysisellä toimintakyvyllä tarkoitetaan hengitys- ja verenkiertoelinten sekä tuki- ja liikuntaelimistön kuntoa. Hänen mukaansa fyysisen toimintakykyisyyden käsitteeseen liittyvät läheisesti käsitteet fyysinen kunto ja fyysinen suorituskky. Tässä työssä tarkoitamme fyysisellä toimintakyvyllä fyysisen kunnan ja motoristen perustaitojen muodostamaa kokonaisuutta.

2.2 Fyysinen kunto

Fyysisen toimintakyvyn tapaan myös fyysisen kunnan käsitettä on määritelty monilla eri tavoilla. Greenberg, Dintiman ja Oakes (2004, 2–19) määrittelevät fyysisen kunnan koostuvan viidestä eri osa-alueesta: hengitys- ja verenkiertoelimistön kestävydestä, lihasvoimasta, lihaskestävydestä, liikkuvuudesta sekä kehon koostumuksesta. Maailman suurimman liikunta- ja liikuntalääketieteellisen järjestön, American College of Sports Medicinen (ACSM) (2006, 3) määritelmän mukaan fyysisen kunto on moniulotteinen käsite, jolla tarkoitetaan ominaisuuksia joita ihmisellä on tai joita hän voi saavuttaa. Fyysisen kunto rakentuu taitoon, terveyteen sekä fysiologisiin ominaisuuksiin liittyviin tekijöihin. Nämä ominaisuudet liittyvät läheisesti ihmisen kykyyn suorittaa fyy-

sistä aktiivisuutta, jolla tarkoitetaan puolestaan kaikkea lihasten tahdonalaista energiankulutusta lisäävää toimintaa. Nupposen (1997, 17) mukaan fyysisen kunnan eri määritelmässä on keskeistä, että kuntoa ei nähdä pelkästään yhtenä kykynä, vaan joukkona eri kykyjä, jotka ovat suhteellisen riippumattomia toisistaan. Hän onkin eri määritelmien yhteenvetona esittänyt kunnan ” elimistön energiantuotto- ja siirtojärjestelmän, hengityksen ja verenkierron, lihaksiston ja muun pehmytkudoksen toiminta- ja sopeutumiskyvyksi fyysisessä rasituksessa”.

Viime vuosikymmenten aikana fyysisen kunnan määritelmässä on alettu yhä useammin puhua erikseen terveyteen ja liikunta- tai urheilusuoritukseen liittyvästä kunnosta (Pate 1994, 119). Gallahue ja Donnelly (2003, 17) ovat käyttäneet jakoa, jossa terveyteen liittyvään (health-related) kuntoon kuuluvat lihasvoima ja -kestävyys, sydän ja verenkiertoelimistön kestävyys, liikkuvuus sekä kehon koostumus. Suoritukseen liittyvään (performance-related) kuntoon he ovat puolestaan katsoneet kuuluvaksi tasapainon, koordinaation, ketteryyden, nopeuden sekä suoritustehon. Suomessa terveyteen liittyvästä kunnosta käytetään usein terveyskunto- käsitettä. Terveyskunnan käsite ja sisältö ovat kehittyneet samanaikaisesti, kun tieto liikunnan terveysvaikutuksista on täsmentynyt. Käsite pitää sisällään perinteisen terveys-sairaus-ulottuvuuden lisäksi toimintakykyisyyden. Määritelmä sisältää terveydentilaan yhteydessä olevat kunnan osa-alueet, jotka ovat maksimaalinen aerobinen teho, lihasvoima ja -kestävyys, liikkuvuus, tasapaino, notkeus sekä kehon koostumus. (Oja 2005.)

Keskinen, Häkkinen ja Kallinen (2007) huomauttavat, että käytettävä fyysisen kunnan määritelmä perustuu pääasiassa siihen kohderyhmään ja sen erityispiirteisiin, johon kussakin tapauksessa viitataan. Näin ollen fyysinen kunto merkitsee esimerkiksi huippu-urheilijalle eri asiaa kuin keskiverto kuntoilijalle tai sairaudesta toipuvalla henkilöllä. Tässä työssä käytämme myös Nupposen, Soinin ja Telaman (1999, 11) käyttämää määritelmää, jonka mukaan fyysinen kunto koostuu neljästä eri osa-alueesta: voimasta, nopeudesta, kestävydestä sekä liikkuvuudesta.

2.3 Motoriset perustaidot

Taidoista, tekniikasta ja kyvyistä puhutaan usein rinnakkain. Nämä käsitteet eivät kuitenkaan ole synonyymejä keskenään. Tekniikat ovat urheilulajien ja liikuntamuotojen perusliikkeitä. Usein urheilulajit ja liikuntataidot sisältävät monia erillisiä tekniikoita, jotka yhdessä muodostavat varsinaisen lajisuorituksen. Esimerkiksi kolmiloikan kilpailusuoritus muodostuu juoksu-, kinkka-, loikka-, hyppy- ja alastulotekniikoista. Kyvyt puolestaan ovat melko pysyviä perinnöllisiä havaintomotorisia ominaisuuksia, joita on tunnistettu kymmeniä. Kyvyt kehittyvät harjoittelemalla, mutta muutos on huomattavasti hitaampaa kuin taitojen oppimisessa. Kykyjen voidaan katsoa olevan taitojen taustatekijöitä, jotka saavat aikaan yksilöllisiä eroja erilaisissa suorituksissa ja oppimisessa. Kykytekijöitä ovat esimerkiksi reaktiokyky sekä sormien näppäryys. Kokonaisuudessaan tekniikoiden ja kykyjen voidaan katsoa yhdessä muodostavan erilaiset taidot (taito = tekniikka + kyvyt). (Jaakkola 2010, 48.)

Magill (2007, 5) määrittelee taidon tehtäväksi, ”joka pitää sisällään erityisen tavoitteen”. Erilaisia taitoja vaaditaan eri elämäalueilla, kuten töissä, harrastuksissa ja sosiaalisissa tilanteissa. Motorisella taidolla puolestaan tarkoitetaan ”taitoa, joka vaatii vapaaehtoista kehon ja/tai raajojen liikettä tavoitteen saavuttamiseksi” (Magill 2007, 3). Motorinen taito siis sisältää tavoitteen, jota kohti toiminnalla pyritään ja vaatii kehon tai raajojen liikkeitä sen saavuttamiseksi. Taidon ohjaus on lisäksi vapaaehtoista, joten esimerkiksi tahdosta riippumattomia refleksejä ei voida laskea taidoiksi. Hyvin olennaista on myös, että taito opitaan. Nämä määritelmät täyttäviä motorisia taitoja ovat esimerkiksi polkupyörällä ajaminen ja käveleminen. (Jaakkola 2010, 45–46.)

Motoriset perustaidot ovat kaikelle liikkumiselle välttämättömiä taitoja ja taitojen yhdistelmiä, jotka luovat perustan päivittäisistä toiminnoista selviämiseksi, erilaisiin liikunnallisiin peleihin ja leikkeihin osallistumiselle sekä eri urheilulajien lajitaitojen oppimiselle (Numminen 2005, 109–114). Motoriset perustaidot muodostuvat kahden tai useamman kehonosan liikkeistä ja niitä ovat esimerkiksi heittäminen, kiinniottaminen, käveleminen, juokseminen ja hyppääminen. Nämä taidot voidaan jakaa käyttötarkoituk-

sensa mukaan kolmeen ryhmään: tasapaino-, liikkumis- ja käsittelytaitoihin (taulukko 1). (Gabbard 2004; Gallahue & Donnelly 2003; Gallahue & Ozmun 2002; Numminen 2005.)

TAULUKKO 1. Motoriset perustaidot (Gallahue & Donnelly 2003, 54).

Tasapainotaidot	Liikkumistaidot	Käsittelytaidot
Koukistaminen	Käveleminen	Heittäminen
Venyttäminen	Juokseminen	Kiinniottaminen
Kiertäminen	Hyppääminen	Potkaiseminen
Kääntyminen	Yhdellä jalalla hyppeleminen	Kuolettaminen
Heiluminen	Rytmikäs hyppeleminen	Lyöminen
Ylösalaisin oleminen	Laukkaaminen	Sormilyönti
Kieriminen	Sivuttain laukkaaminen	Pomputtaminen
Alastulo/Pysähtyminen	Loikkaaminen	Vierittäminen
Väistäminen	Kiipeäminen	Ilmasta potkaiseminen
Tasapainottelu		

Motoristen taitojen taustalla vaikuttavat fyysiset kuntotekijät, jotka vaikuttavat merkittävästi henkilön menestymiseen erilaisissa motoristen perustaitojen mittauksissa, kuten liikkumis- ja nopeus- sekä erilaisissa loikka- ja hyppytesteissä. Pelkkä tekninen osaaminen suorituksissa ei siis useinkaan riitä hyvään tulokseen. (Ahtiainen 2007a; Nupponen ym. 1999, 11.)

Myös henkilön havaintomotoriset taidot ovat avainasemassa motoristen perustaitojen kehittämisessä. Nämä taidot tarkoittavat henkilön kykyä hahmottaa omaa kehoaan tai sen osia suhteessa ympäröivään tilaan, käytettävään aikaan ja voimaan. Tässä hahmottamisessa eri aistit ovat pääosassa, sillä niiden välityksellä saadaan tietoa ja palautetta ympäristöstä sekä oman kehon liikkeistä. (Numminen 2005, 60.) Karvonen (2000, 21–23) on jaotellut havaintomotoriikan neljään osatekijään, jotka ovat kehontuntemus, avaruudellinen hahmottaminen sekä suunnan ja ajan hahmottaminen. Kehontuntemus tarkoittaa muun muassa tietoa eri kehonosien sijainnista ja siitä, miten kehoa ja sen osia liikutetaan tehokkaasti. Avaruudellinen hahmottaminen on esineiden ja asioiden sijoittumisen hahmottamista suhteessa ihmiseen. Suunnan hahmottaminen puolestaan sisältää

kehon oikean ja vasemman puoliskon erottamisen, suuntatietouden sekä kyvyn liikkua tilassa tehokkaasti. Ajan hahmottaminen on samanaikaisuuden, rytmin ja järjestyksen tiedostamista. Näiden kykyjen kehittyminen on edellytyksenä sujuvan liikkumisen oppimiselle ja motoristen perustaitojen omaksumiselle.

3 TYTTÖJEN JA POIKIEN FYYSSINEN KEHITYS

Elimistön kasvu ja toiminnallinen kehitys noudattavat lähes kaikilla ihmisillä samanlaisia biologista järjestystä. Kasvun ja kehityksen nopeus vaihtelevat kuitenkin yksilöllisesti ravitsemuksen, perimän ja ympäristöärsykkeiden yhteisvaikutuksesta. (Hakkarainen 2008.) Lapsuuden ajan kasvu on kokonaisuudessaan melko tasaista. Hitainta kasvu on juuri ennen murrosikään liittyvää nopeutumista. Murrosiässä on tyypillistä kasvun voimakas muuttuminen sekä sukupuolinen kypsyminen, joka tapahtuu yleensä noin 12–16-vuoden iässä. Murrosiän kasvu tapahtuu kolmessa vaiheessa: 1) varhaisen murrosiän hidas kasvu, 2) noin kaksi vuotta kestävä kasvupyrähdys sekä 3) kasvun hidastuminen ja päättyminen. (Mero 2004.)

Suurimmat kasvun nopeutumiseen vaikuttavat tekijät ovat anaboliset hormonit, testosteroni ja kasvuhormoni (Mero & Jaakkola 1990). Näiden hormonien erityis lisääntyminen murrosiässä, mikä vaikuttaa fyysiseen kasvuun ja kehitykseen kokonaisvaltaisesti. Tämä saa aikaan muun muassa lihaksiston, luuston sekä sukupuolielinten kasvun nopeutumista, aineenvaihdunnallisia muutoksia ja karvoituksen lisääntymistä. Tyttöillä sukupuolielinten kehitykseen vaikuttaa voimakkaasti myös estrogeenien erittymisen lisääntyminen. (Mero 2004.)

Pituuskasvu on suomalaisilla tytöillä nopeimmillaan keskimäärin noin 12 vuoden iässä ja pojilla noin 2 vuotta myöhemmin. Tällöin tytöt kasvavat noin 7 cm ja pojat noin 8 cm vuodessa. Tyttöjen pituuskasvu päättyy useimmiten noin 16-vuotiaana ja poikien 18-vuotiaana. (Mero 2004.) Normaali pituuskasvu aiheuttaa lapsilla myös painon lisääntymistä (Hakkarainen 2008). Painon lisääntyminen on sekä tytöillä että pojilla suurimmillaan noin puoli vuotta pituuskasvun huippua myöhemmin (Mero 2004). Nopeimmillaan tyttöjen painon lisäys on keskimäärin noin 5 kg vuodessa, kun taas poikien paino lisääntyy enimmillään lähes 7 kilon vuosivauhtia. Tyttöillä painon lisäys johtuu pääasiassa rasvakudoksen lisääntymisestä, pojilla taas suurin vaikutus on lihasmassan kasvulla. (Virkkunen 1994, 17.)

Lihassolujen määrä ei merkittävästi lisäännny syntymän jälkeen, mutta niiden koko, rakenne ja toimintakyky kehittyvät yksilöllisesti riippuen luonnollisesta kasvusta ja säännöllisen kuormituksen määrästä. Erityisesti pojilla lihasten koko kasvaa nopeimmin kasvupyrähdysen aikana ja sen jälkeen johtuen hormonitoiminnan lisääntymisestä. (Hakkarainen 2008.) Voiman lisääntyminen on kummallakin sukupuolella nopeimmillaan noin puoli vuotta painon lisääntymishuippua myöhemmin. Luonnollinen voiman lisääntyminen on siis tytöillä nopeinta keskimäärin 13-vuotiaana ja pojilla 15-vuotiaana. Yksilölliset erot voivat kuitenkin olla hyvinkin suuria. (Mero 2004.) Holopaisen (1991) tutkimuksessa voiman lisääntymisen havaittiin olevan nopeimmillaan hieman aiemmin, 8–12 vuoden iässä. Pojilla voima lisääntyi selkeästi vielä 12 ikävuoden jälkeenkin, mutta tytöillä se puolestaan heikkeni tai pysyi ennallaan. Myös Nupposen (1997) mukaan voiman kehittyminen hidastuu tytöillä 12-vuotiaasta lähtien. Poikien lihaskunnan kehityksen hän puolestaan havaitsi olevan nopeimmillaan 14 ja 15 ikävuoden välillä. Sukupuolten välinen ero oli suurimmillaan 16-vuotiaana.

Luuston pituuskasvu tapahtuu samaa vauhtia lapsen muun pituuskasvun kanssa ja loppuu kasvupyrähdysen päätyttyä. Luun tiheyden ja massan kehitys riippuvat luuhun kohdistuvasta kuormituksesta, ravinnon saannista sekä hormonitoiminnasta. (Hakkarainen 2008.) Luuston massaa lisää tehokkaimmin luiden pituusakselin suuntainen kuormitus, kuten hyppyjä, vääntöjä ja tärähdyksiä sisältävät liikuntamuodot (Hakkarainen 2008; Mero 2004). Suurimman massansa luusto saavuttaa yleensä noin 20–25 vuoden iässä (Hakkarainen 2008). Kuten luiden, myös jänteiden, nivelsiteiden ja nivelkapseleiden vahvuus riippuu keskimääräisesti niihin kohdistuvasta kuormituksesta (Hakkarainen 2008; Mero 2004). Nivelten ja tukikudosten liikkuvuuden kehitys on parhaimmillaan 11–14 vuoden iässä (Hakkarainen 2008).

Hengitys- ja verenkiertoelimistön kasvu mukailee muun kehon kasvua (Hakkarainen 2008; Mero 2004). Hengitystoiminta muuttuu tehokkaammaksi hengitykseen osallistuvien lihas- ja sidekudosrakenteiden kehityksen myötä. Sydänlihaksen kasvu puolestaan lisää sydämen supistusvoimaa sekä iskutilavuutta. Murrosikäen tultaessa maksimisyke laskee ja kuormituksen vaikutus sykkeeseen vähenee. (Hakkarainen 2008.) Sykkeessä esiintyy sukupuolieroja siten, että murrosikäisten poikien keskimääräinen sydämen lyöntitiheys on 10 % tyttöjen vastaavaa alhaisempi (Mero 2004). Liikunnalla on huo-

mattava vaikutus hengitys- ja verenkiertoelimistön kehitykseen, sillä se tehostaa hengitykseen osallistuvien lihas- ja sidekudosrakenteiden kehitystä, sydänlihaksen kasvua, supistusvoimaa sekä iskutilavuutta, lisää verisuoniston tiheyttä ja paikallista säätelyä ja näin ollen parantaa suorituskykyä kestävyyttä vaativissa suorituksissa (Hakkarainen 2008). Holopaisen (1991) mukaan tyttöjen kestävyuden kehitys on nopeimmillaan 9–10 ja 11–12 vuoden iässä. Pojilla kehitys oli puolestaan nopeinta 10–11 ja 14–15 -vuotiaina.

Muusta kasvusta poiketen lasten hermosto on kehittynyt noin 80–90 prosenttiin aikuisen koosta jo 5–6-vuotiaana ja noin 12-vuotiaasta alkaen sen kehitys on paljon hitaampaa kuin muun elimistön (Mero 2004). Aivot kasvavat kuitenkin aina murrosikään saakka, mikä johtuu pääasiassa hermosolujen välisten yhteyksien vahvistumisesta ja hermoliitosten toiminnan tehostumisesta (Hakkarainen 2008). Hermoston nopea kehitys mahdollistaa koordinatiivisten ja muiden taitojen oppimisen heti syntymän jälkeen (Mero 2004). Monipuolinen aisti- ja liikeärsykkeiden saanti edistää tätä kehitystä, kun taas ärsykkeiden puute ja yksipuolisuus voi vaikuttaa päinvastaisella tavalla (Hakkarainen 2008). Tämän vuoksi esimerkiksi liikunnallisten taitojen harjoittelua tulisikin painottaa ensimmäisen 10 ikävuoden aikana (Mero 2004). Nupposen (1997) tutkimuksessa käsittelytaitojen havaittiin kehittyvän nopeimmin tytöillä 11–12-vuotiaana ja pojilla 10–11 vuoden iässä. Tasapainotaitojen hän havaitsi kehittyvän nopeasti kummallakin sukupuolella 9–12 ja 14–15 -vuotiaina. Ikävälillä 12–14 kehitys oli sen sijaan hitaampaa. Holopainen (1991) havaitsi puolestaan käsittelytaitojen kehityksen olevan huipussaan molemmilla sukupuolilla 8–10 vuoden iässä ja selkeä kehittyminen jatkui 12–13-vuotiaaksi saakka. Tasapainotaitojen hän havaitsi kehittyvän molemmilla sukupuolilla noin 12-vuotiaaksi saakka, jonka jälkeen tyttöjen kehitys pysähtyy ja poikien kehitys jatkuu aiempaa hitaampana.

Edellä käsittelemämme fyysiset muutokset vaikuttavat oleellisesti lasten ja nuorten fyysiseen kuntoon ja motoriseen taitavuuteen. Koska kasvavan nuoren elimistössä tapahtuu suuria muutoksia esimerkiksi pituudessa, painossa, lihasvoimassa, sydän- ja verenkiertoelimistössä sekä hermostossa, on hyvin todennäköistä, että fyysisen kehityksen vaiheella on vaikutusta menestymiseen kuntoa ja taitavuutta vaativissa suorituksissa. Kehitysvaiheen huomioiminen onkin oleellista tarkasteltaessa lasten ja nuorten fyysistä toimintakykyä.

4 FYYSISEN TOIMINTAKYVYN MITTAAMINEN

4.1 Mielekäs toimintakykytestaus

Fyysistä kuntoa ja motorisia perustaitoja mitataan ympäri maailmaa mitä erilaisimmilla menetelmillä. Mittauksia tehdään muun muassa koulujen oppilaille, huippu-urheilijoille, tavallisille kuntoilijoille, työntekijöille sekä varusmiehille. Käytettäviä mittausmenetelmiä on olemassa hyvin kirjava joukko, jossa toiset menetelmät ovat parempia kuin toiset.

Hyvän liikuntatestin ominaisuuksia ovat pätevyys (validiteetti), luotettavuus ja toistettavuus (reliabiliteetti), muutosherkkyys, vertailtavuus ja turvallisuus. Testiä valittaessa on ensimmäisenä pohdittava, mitä ominaisuuksia kohderyhmältä on mielekästä mitata. Esimerkiksi työntekijäryhmältä on tarkoituksenmukaisempaa mitata ammatissa vaadittavaa työkuntoa kuin huippu-urheilussa tarvittavia lajiominaisuuksia. Toiseksi liikuntatestin pitää mitata juuri sitä ominaisuutta, jota halutaankin mitata (validius) ja testin pitää olla luotettava (reliabilius). Näin ollen, jos testi mittaa jotakin muuta kuin haluttua ominaisuutta tai sen toistettavuus on huono, ei sitä ole mielekästä käyttää mittauksissa. (Keskinen ym. 2007.)

Itse testitilanteen tulee olla kontrolloitu ja valvottu, jotta voidaan varmistua oikeasta suoritustavasta. Oikean suoritustavan myötä saatavat tulokset ovat luotettavia ja samalla huolehditaan testin turvallisuudesta. Testin jälkeen testitulokset tulee tulkita kohdehenkilöille siten, että he ymmärtävät, mitä saadut tulokset kertovat heidän testatuista ominaisuuksistaan. Lisäksi testituloksia tulee hyödyntää mielekkäällä tavalla, kuten urheilijan harjoittelussa tai koululaisen arkielämässä. Usein testejä on hyödyllistä myös toistaa säännöllisin väliajoin, jolloin saadaan tietoa esimerkiksi harjoittelun tai elämäntapamuutoksen vaikutuksista. Viimeiseksi on tärkeää huolehtia testattavan ihmisoikeuksien kunnioittamisesta sekä luottamuksellisten tietojen asianmukaisesta käytöstä. Testattavalla on muun muassa halutessaan oikeus keskeyttää suoritus ja päättää tulostensa julkaisemisesta. (Keskinen ym. 2007.)

4.2 Laboratorio- ja kenttätestit

Fyysistä kuntoa ja suoriutumista erilaisissa liikuntasuorituksissa voidaan mitata laboratorio-olosuhteissa monenlaisia teknisiä välineitä ja mittauslaitteita apuna käyttäen. Laboratoriomittauksissa saatavat tulokset ovat tarkkoja ja niissä kyetään mittaamaan hyvin yksityiskohtaisesti muun muassa kehossa tapahtuvia reaktioita ja suorituksissa tuotettuja voimia. Laboratoriomittaukset vaativat usein kalliit laitteet, erityisolosuhteet ja -tilat sekä ammattitaitoiset mittaajat, joten ne soveltuvat huonosti suurten joukkojen testaamiseen. (Ahtiainen 2007b; Keskinen, Mänttari, Aunola & Keskinen 2007; Kyröläinen 2007; Mero 2007.)

Esimerkkejä laboratoriossa tehtävistä fyysisen kunnon mittauksista ovat maksimihapenkulutuksen mittaaminen suoralla menetelmällä, joka voidaan suorittaa esimerkiksi juoksumatolla. Lihasvoimaa ja -kestävyyttä voidaan puolestaan mitata esimerkiksi käyttäen apuna erilaisia dynamometrejä. (Oja 2005; Ahtiainen, Mero & Häkkinen 2004; Keskinen ym. 2007.) Laboratoriomittausten päämääränä onkin usein mitata juuri testattavan nopeus-, voima-, kestävyys- tai muita kunto-ominaisuuksia, eikä niinkään taitavuutta, joten niitä ei yleensä käytetä motoristen perustaitojen mittaamiseen. Kuitenkin myös yleisesti käytettyjen laboriotestien joukosta on löydettävissä testejä, joiden voidaan katsoa mittaavan motorisia perustaitoja. Tällaisia ovat esimerkiksi erilaiset hyppytestit ja tasapainomittaukset. (Ahtiainen 2007b; Keskinen ym. 2007; Kyröläinen 2007; Mero 2007.)

Koska laboratoriomittaukset edellyttävät erikoistiloja, erikoiskoulutettua henkilökuntaa, kalliita laitteita sekä täsmällisesti vakioitavia mittausolosuhteita, on kunnon ja liikuntaitojen mittaamiseen ollut tarpeellista kehittää myös helpommin ja monenlaisissa ympäristöissä toteutettavia menetelmiä. Kenttämittaukset ovat laboratoriomittauksia yksinkertaisempia ja niiden vaatimat edellytykset vaatimattomampia. Siitä huolimatta niiden tulee olla luotettavia, objektiivisia, monenlaisille kohderyhmille soveltuvia ja toistettavia sekä testaajien on oltava asianmukaisesti koulutettuja. Lisäksi kenttämittauksista on oltava luotettavia viitearvoja, niiden on oltava sosiaalisesti hyväksyttäviä sekä annettava mahdollisuus kehityksen seurantaan. (Nupponen 2007; Oja 2005.)

Laboratorio- ja kenttämittausten lisäksi etenkin motoristen perustaitojen mittaamisesta on olennaista erottaa kaksi erilaista arviointitapaa: määrällinen (product outcome) ja laadullinen (process outcome) arviointi. Määrälliset arviointimenetelmät keskittyvät mittaamaan suorituksen lopputulosta, kuten aikaa tai matkaa. Saatuja tuloksia verrataan usein testille määritettyihin viitearvoihin. Laadulliset menetelmät keskittyvät puolestaan itse suoritukseen ja sen tekniikkaan, kuten käsien, jalkojen ja vartalon liikeratoihin. Arviointi tapahtuu vertaamalla tehtyä suoritusta oikeanlaisen suorituksen kriteereihin. (Hands 2002; Kalaja, Jaakkola & Liukkonen 2009.)

4.3 Yleisesti käytettyjä kenttätestistöjä

Lasten ja nuorten fyysistä kuntoa ja motorisia perustaitoja mitataan useimmiten erilaisilla koululaisille suunnatuilla liikuntatestistöillä. Nämä testistöt on suunniteltu siten, että ne on helppoa toteuttaa erilaisissa kenttäolosuhteissa. Mittausten järjestämiseen ei siis tarvita kalliita välineitä ja tietynlaisia tiloja, vaan ne kyetään suorittamaan esimerkiksi koulujen liikuntasaleissa.

Kouluissa tapahtuvan kunnan ja motoristen taitojen mittaamisen tavoitteena on antaa oppilaille ja opettajille tietoa oppilaiden liikuntakykyjen tasosta, motivoida oppilasta hoitamaan fyysistä kuntoaan ja kehittämään liikkumistaitojaan sekä ennustavassa mielessä antaa viitteitä aikuisiän fyysisestä kunnosta. (Nupponen ym. 1999, 6–7; Nupponen 2007.) Kuntotestaus Suomessa -selvityksen mukaan kouluissa tapahtuva kunnan testaaminen tai testaamatta jättäminen riippuu vastuussa olevasta liikunnan- tai luokanopettajasta, sillä asetukset ja opetussuunnitelmat eivät määrittele koululaisten fyysisen kunnan testaamista (Helimäki, Keskinen, Alén, Komi & Takala 2000, 23).

Suomessa muun muassa Numminen (1995) ja Nupponen ym. (1999) ovat kehittäneet lasten ja nuorten liikuntakykyjen mittaamiseen soveltuvat testistöt, joissa on mukana sekä fyysistä kuntoa että motorisia perustaitoja mittaavia osioita. Nummisen APM-testistö on tarkoitettu alle kouluikäisten lasten havaintomotoristen ja motoristen perustaitojen mittaamiseen, mutta mukana on useita testejä, joita käytetään yleisesti myös vanhempien lasten mittaamiseen. Nupposen ym. (1999) testistö on puolestaan suunnitel-

tu juuri koululaisten kunnan ja liikehallinnan mittaamiseen. Kansainvälisesti laajalti käytetty testipatteri on Eurofit-testistö, joka alun perin kehitettiin Euroopan neuvoston aloitteesta tarkoituksena kehittää Eurooppaan yleisesti hyväksytty testipatteri mittaamaan koululaisten fyysistä suorituskykyä sekä väestön terveyteen vaikuttavaa suorituskykyisyyttä. Lasten ja nuorten mittaamisen lisäksi Eurofit sisältää myös aikuisten testaamiseen suunnitellun testipatteriston. (Keskinen 2007.) Toinen kansainvälinen lapsille ja nuorille suunniteltu liikuntatestistö on Yhdysvalloissa 1980-luvulla kehitetty Fitnessgram-testipatteri, joka sisältää joukon terveystestien mittaamiseen kehitettyjä testejä. Testistöön sisältyy myös palautejärjestelmä, jossa mittausten tulokset saadaan muunnettua tietokoneohjelman avulla helpommin ymmärrettävään muotoon vertaamalla niitä testeille annettuihin viitearvoihin. (Fitnessgram 2011.)

Edellä mainitut testipatterit rakentuvat erilaisista liiketehtävistä, joiden avulla osallistujien liikuntakykyä mitataan. Testistöt sisältävät useita yhteisiä osioita, mutta kaikissa on myös tehtäviä, joita ei muista pattereista löydy. Testistöjen liiketehtävät on esitetty taulukossa 2 ja niiden mittaamia ominaisuuksia ja suoritustapoja esittelemme tarkemmin myöhemmin. Huomionarvoista on, että lähes kaikki näistä testeistä perustuvat määrällisiin mittausmenetelmiin. Laadulliseen arviointiin keskittyviä osioita löytyy vain osista APM-testistön mittareita. Muun muassa Kalaja ym. (2009) vaatisivatkin kehitettäväksi enemmän laadullisia testimenetelmiä motoristen perustaitojen analysoimiseksi, sillä määrällisissä menetelmissä kuntotekijöillä on hyvin suuri vaikutus tulokseen.

Kuten Nupponen ym. (1999) toteavat, yksittäinen liiketehtävä mittaa lähes poikkeuksetta useampaa kuin yhtä kykyä ja toisaalta yksittäistä liikuntakykyä voidaan mitata useammalla kuin yhdellä liiketehtävällä. Täten paikoin on hankalaa määrittellä, mitaako jokin tehtävä esimerkiksi enemmän yksittäistä kunto-ominaisuutta, kuten voimaa, vai motorista taitavuutta. Saman tai samankaltaisen testin on myös katsottu joissakin testistöissä tai tutkimuksissa mittaavan eri ominaisuutta kuin toisessa. Tästä johtuen sama testi saattaa myöhemmässä tekstissä löytyä eri ominaisuuden kohdalta mittausmenetelmiä tai tutkimustuloksia esitellessämme.

TAULUKKO 2. APM-testistön motoristen perustaitojen osion, Koululaisten kunnon ja liikehallinnan mittaamisen, Eurofit-testipatterin lasten osion ja Fitnessgram-testistön liiketehtävät (Council of Europe 1988; Fitnessgram 2011; Numminen 1995; Nupponen ym. 1999).

APM-testistö (motoristen perustaitojen mittarit)	Koululaisten kunnon ja liikehallinnan mittaaminen	Eurofit (lapset)	Fitnessgram
Kävely	Kestävyyskulkulajuoksu	Flamingoseisonta	Kestävyyskulkulajuoksu
Juoksu	Istumaannousu vaihteittain	Lautasten koskettelu	Mailin juoksu
Tasaponnistushyppy eteenpäin	Istumaannousu 30 sek	Eteentaivutus	Kävelytesti
Tasaponnistushyppy ylöspäin	Käsipainonnosto	Vauhditon pituushyppy	Curl-up
Tasajaloin hyppely	Sukkulajuoksu 10x5m	Käden puristusvoima	Ylävartalon nosto (trunk lift)
Kahdenkäden heitto aikuiselle	Edestakaisinhyppele	Istumaannousu (30s.)	Etunojapunnerrus
Kahdenkäden heitto seinään	Vauhditon pituushyppy	Koukkukäsiriipunta	Sovellettu leuanveto (modified pull up)
Kahdenkäden kiinniotto	Vauhditon 5-loikka	Sukkulajuoksu 10x5m	Koukkukäsiriipunta
Heitto-kiinniotto-yhdistelmä	Eteentaivutus	Kestävyyskulkulajuoksu / PP-ergometri	Sovellettu eteentaivutus (back saver)
Tarkkuusheitto	Flamingoseisonta		Eteentaivutus
Seisominen yhdellä jalalla	8-kuljetus		Olkapään liikkuvuus (shoulder stretch)
Taputusrytmi	Tarkkuusheitto		
Laukka			
Kuperkeikka eteenpäin			
Potku kohteeseen			

5 FYYSISEN TOIMINTAKYVYN OSA-ALUEET JA NIIDEN MITTAAMINEN

5.1 Fyysinen kunto

5.1.1 Voima

Lihaksen voimantuotto-ominaisuudet voidaan jakaa kolmeen eri lajiin: maksimivoimaan, nopeusvoimaan ja kestovoimaan. Nämä ominaisuudet kuuluvat osana fyysisen harjoittelun avulla saavutettavaan ja ylläpidettävään hyvinvointiin. Voiman jakaminen edellä mainittuihin kolmeen lajiin perustuu hermo-lihasjärjestelmän motoristen yksiköiden, eli pienimpien yhden motorisen hermosolun ja lihassolun muodostamien hermo-lihasjärjestelmän osien, käyttöönoton määrään ja tapaan sekä kulloisiinkin energiantuotovaatimuksiin. (Ahtiainen & Häkkinen 2007.)

Maksimivoimalla tarkoitetaan suurinta yksilöllistä voimatasoa, jonka lihas tai lihasryhmä voi tuottaa tahdonalaisessa kertasupistuksessa. Maksimaalisen voimatason saavuttamiseen kuluu aikaa 0.5 sekunnista 2.5 sekuntiin riippuen muun muassa lihastyötavasta, mitattavasta lihasryhmästä, testattavan sukupuolesta ja iästä. *Nopeusvoimasta* on taas kyse silloin, kun voimantuottoaika on hyvin lyhyt ja voimantuottonopeus suuri. Nopeusvoiman suuruus riippuu hermoston kyvystä aktivoida lihasten motorisia yksiköitä sekä välittömien energianlähteiden käyttönopeudesta (Ahtiainen ym. 2004.) *Kestovoimasta* on puolestaan kyse silloin, kun tiettyä voimatasoa ylläpidetään suhteellisen pitkään ja/tai tiettyjä voimatasoja toistetaan peräkkäin useita kertoja melko lyhyillä palautusajoilla (Ahtiainen & Häkkinen 2007). Häkkinen (1990, 41) korostaa kuitenkin, että voiman jakaminen näin tarkkoihin kategorioihin ei ole käytännön kannalta välttämätöntä, sillä voiman eri osa-alueet toimivat ihmisen normaaleissa liikunta- ja urheilusuorituksissa limittäin.

Hermo-lihasjärjestelmän voimantuotto tapahtuu joko dynaamisella tai isometrisellä lihassupistustavalla tai näiden molempien yhdistelmällä. Dynaaminen voimantuotto tapahtuu konsentrisesti ja/tai eksentrisesti. Konsentrisella lihastyöllä tarkoitetaan työtä, jossa aktiivisen lihaksen pituus lyhenee esimerkiksi liikuttaessa ulkoista kuormaa.

Eksentrisellä lihastyöllä tarkoitetaan puolestaan sellaista työtä, jossa lihaksen pituus kasvaa samalla kun lihas on aktiivisena, esimerkiksi jarrutettaessa ulkoisen kuorman liikettä alaspäin. (Häkkinen 1990, 22–23.)

Lihastyötä, jossa lihaksen kokonaispituus ei lihaksen supistumisesta huolimatta muutu, kutsutaan isometriseksi lihassupistukseksi. Isometrisessä lihassupistuksessa ei siis tehdä nivelliikettä, eikä mahdollinen ulkoinen kuorma näin ollen liiku. Lihaksen tuottama maksimaalinen voima on suurimmillaan eksentrisessä lihastyössä ja pienimmillään konsentrisessä lihastyössä, isometrisen lihastyön tuottaman maksimaalisen voiman jäädessä näiden kahden välille. (Häkkinen 1990, 22–23.)

Voimantuoton mittaaminen on spesifiä, eli kullakin testillä voidaan mitata pääsääntöisesti vain tiettyä hermo-lihasjärjestelmän voimantuotto-ominaisuutta. Maksimivoimaa mitataan useimmiten yhden toiston maksimitesteillä, nopeusvoimaa kestoiltaan lyhyillä suorituksilla, joissa vastuksena käytetään joko kehon omaa painoa tai vain pientä kuormaa sekä kestovoimaa suorituskertoina tietyssä ajassa tai ilman aikarajoitusta käyttäen melko pientä kuormitusta. Yksilöllisiä muutoksia voimatasoissa voidaan mitata absoluuttisesti, esimerkiksi kilogrammoina, mutta tulokset voidaan suhteuttaa myös esimerkiksi kehon painoon. Edellä mainittuja mittauksia voidaan toteuttaa sekä laboratorio-että kenttäolosuhteissa. (Ahtiainen ym. 2004.)

Laboratio-olosuhteissa maksimivoimaa mitataan usein erilaisten laitteiden, kuten voimalevyjen tai voimadynamometrien, avulla, joissa testattava tuottaa mahdollisimman paljon voimaa joko liikkumatonta tai vakiodulla nopeudella liikkuvaa kohdetta vastaan (Ahtiainen & Häkkinen 2007; Ahtiainen ym. 2004). Nopeusvoimaa mitattaessa testi-likkeinä käytetään useimmiten erilaisia hyppyjä, kuten staattista hyppyä, kevennyshyppyä, pudotushyppyä sekä vauhditonta pituushyppyä. Mittausvälineinä käytetään esimerkiksi voimalevyjä ja kontaktimattoja, joiden avulla saadaan tietoa muun muassa hyppyjen korkeudesta, hypättäessä tuotetuista voimista, reaktionopeudesta, hetkellisestä tehosta sekä hypyn lähtönopeudesta. Hyppytestien lisäksi nopeusvoimaa mitataan laboratorioissa myös liikeanalyysien, juoksumattojen, polkupyöraergometrien sekä kuntosalilaitteisiin ja levytankoihin kiinnitettävien mittauslaitteiden avulla. (Kyröläinen 2007.) Kestovoiman laboratoriomittauksia voidaan tehdä toistamalla valittua liikettä tai ylläpi-

tämällä tiettyä lihasjännitystä joko tietyn ajan taikka mahdollisimman pitkään. Liikkeitä tehdään erilaisissa kuntosalilaitteissa tai käyttäen vastuksena oman kehon painoa. Mittauksissa hyödynnetään erilaisia mittalaitteita, joiden avulla voidaan tarkastella esimerkiksi suorituksen aikaista voimakäyrää. (Ahtiainen & Häkkinen 2007.)

Kenttäolosuhteissa maksimivoimaa voidaan mitata yhden toiston maksimitesteillä, joissa testattava pyrkii liikuttamaan suurinta mahdollista kuormaa asianmukaista tekniikkaa noudattaen (ACSM, 2006, 81). Luotettavia tuloksia maksimivoimatasosta saadaan kuitenkin jo kahden tai kolmen toiston toistomaksimitesteillä, joissa loukkaantumisriski on pienempi verrattuna yhden toiston maksimivoiman testaamiseen (Ahtiainen & Häkkinen 2007). Maksimivoimatestit voidaan suorittaa kenttäolosuhteissa vapailla painoilla tai erilaisissa voimailulaitteissa. Esimerkkejä vapailla painoilla tehtävistä testiliikkeistä ovat jalkakyykky ja penkki-punnerrus. Voimailulaitteilla tehtävistä testeistä esimerkkinä toimii jalkaprässi. (Ahtiainen ym. 2004.)

Kuten laboratoriotesteissä, myös kenttäolosuhteissa nopeusvoimaa mitataan useimmiten erilaisten hyppyjen ja heittojen avulla. Hyppytesteissä mitataan joko hypyn korkeutta taikka pituutta, heittotesteissä useimmiten heiton pituutta. Testiliikkeinä käytettäviä hyppyjä ovat esimerkiksi tasaponnistushyppy sekä vuoroloikat lähtien joko täysin paikaltaan tai jonkinlaista vauhdinottoa hyväksikäyttäen. Heittotesteissä useimmin käytetyt välineet ovat eri painoiset kuntos pallot, joita heitetään monenlaisista asennoista. Hyppyjen ja heittojen pituutta mitataan pääasiassa maassa olevan mittanauhan avulla ja hyppyjen korkeutta esimerkiksi seinäkosketuksella tai hyödyntäen kontaktimattoa. (Ahtiainen ym. 2004; Kyröläinen 2007.)

Kestovoiman kenttämittauksessa yleisesti käytettyjä testejä ovat esimerkiksi erilaiset käsipainonosto-, etunojapunnerrus-, vatsa- ja selkälihas- sekä kyykkytestit ja mittaamisessa käytetään sekä staattisia että dynaamisia menetelmiä. Staattisissa testeissä pyritään säilyttämään tietty asento, esimerkiksi koukkukäsiriipunta, mahdollisimman pitkään ja dynaamisissa puolestaan tekemään mahdollisimman monta toistoa joko tietyssä ajassa tai ilman aikarajoitusta. (Ahtiainen & Häkkinen 2007.) Myös yleisesti käytetyissä kenttätestistöissä on kaikissa osana voimaa mittaavia testejä, jotka on esitelty taulukossa 3.

TAULUKKO 3. Yleisesti käytettyjen kenttätestistöjen voimaa mittaavat liiketehtävät (Council of Europe 1988; Fitnessgram 2011; Numminen 1995; Nupponen ym. 1999).

APM-testistö (motoristen perustaitojen mittarit)	Koululaisten kunnon ja liikehallinnan mittaaminen	Eurofit (lapset)	Fitnessgram
Tasaponnistushyppy eteenpäin	Istumaannousu vaiheittain	Vauhditon pitemuushyppy	Curl-up
Tasaponnistushyppy ylöspäin	Istumaannousu 30 sek	Käden puristusvoima	Ylävartalon nosto (trunk lift)
	Käsipainonnosto	Istumaannousu	Etunojapunnerrus
	Vauhditon pitemuushyppy	Koukkukäsiriipunta	Sovellettu leuanvetto (modified pull up)
	Vauhditon 5-loikka		Koukkukäsiriipunta

Voimaa on tarkasteltu osana monia tutkimuksia niin Suomessa kuin ulkomailla. Seuraavaksi esittelemme keskeisiä tuloksia näistä tutkimuksista. Fogelholm, Stigman, Huisman ja Metsämuuronen (2008) selvittivät tutkimuksessaan ylipainon ja fyysisen aktiivisuuden yhteyttä fyysiseen kuntoon murrosikäisillä suomalaisilla nuorilla. Tutkimus osoitti, että ylipainolla on negatiivinen vaikutus vatsalihasten kestävyys- ja räjähtävään voimaan, kun taas runsas fyysinen aktiivisuus vaikuttaa näihin positiivisesti. Myös Dumithin ym. (2010) mukaan ylipainolla ja liikalihavuudella on kielteinen vaikutus menestymiseen voimaa mittaavissa testeissä, lukuun ottamatta nopeusvoimaa mittaavaa kuntopallon heitto -testiä, jossa merkittävää eroa normaalipainoisten, ylipainoisten ja liikalihavien välillä ei syntynyt.

Suomen opetushallituksen toimeksi antamassa liikunnan seuranta-arviointitutkimuksessa (Palomäki & Heikinaro-Johansson 2011) on yhtenä osa-alueena mitattu 9-luokkalaisten oppilaiden fyysisistä kuntoa seitsemän kunto- ja liikehallintatestin avulla. Voimaa mitattiin vauhditon 5-loikka ja vaiheittainen istumaannousu -testien avulla. Tutkimus osoitti, että tyttöjen ja poikien vauhdittoman 5-loikan tulokset olivat

heikentyneet vuoteen 2003 verrattaessa. Poikien istumaannousutestin tuloksissa oli sitä vastoin tapahtunut pientä parannusta. Pojat saavuttivat tyttöjä parempia tuloksia molemmissa voimaa mittaavissa testeissä sekä vuonna 2003 että 2010.

Huotari (2004) selvitti tutkimuksessaan 5-, 7- ja 9-luokkalaisten sekä lukiolaisten suomalaisten nuorten fyysisen kunnan tilaa vertaamalla vuosina 1976 ja 2001 kerättyjä koululaisten kuntotestituloksia toisiinsa. Koululaisten kuntoa mitattiin seitsemällä testillä, joista voimaa mittaavia olivat istumaannousu, leuanveto (pojat), koukkukäsiriipunta (tytöt) sekä vauhditon pituushyppy -testit. Tutkimuksen mukaan poikien yläraajojen voima oli heikentynyt, kun taas vartalonlihasten voimassa oli tapahtunut kehitystä kummallakin sukupuolella. Nopeusvoimaa mitanneen vauhditon pituushyppy -testin tuloksissa ei ollut tapahtunut merkittäviä muutoksia. Pojat saavuttivat tyttöjä parempia tuloksia sekä istumaannousu- että vauhditon pituushyppy -testeissä kaikilla luokkasteilla. Sekä tytöillä että pojilla testien tulokset paranivat iän lisääntyessä, lukuun ottamatta tyttöjen koukkukäsiriipuntaa. Pojilla kehitys oli tyttöjä suurempaa jokaisessa testissä.

Nupponen (1997) mittasi 9–16-vuotiaiden lasten ja nuorten voimaa vauhdittoman 5-loikan, koukkukäsiriipunnan sekä istumaannousun avulla. 5-loikassa poikien ja tyttöjen keskiarvotulokset olivat lähes samat 12-vuotiaaksi saakka, jonka jälkeen pojat saavuttivat selkeästi parempia tuloksia eron ollessa suurimmillaan 16-vuotiailla. Koukkukäsiriipunnassa tyttöjen ja poikien tulokset olivat samalla tasolla 9-vuotiaana. 10–13-vuotiaana pojat saavuttivat hieman tyttöjä parempia tuloksia, mutta kummallakaan sukupuolella tuloksissa ei tapahtunut juuri muutosta. 14 ikävuoden jälkeen poikien tulokset alkoivat kuitenkin parantua nopeasti, tyttöjen tulosten pysyessä edelleen samalla tasolla. Suurimmillaan sukupuolten välinen ero oli 16-vuotiaana. Istumaannousu kehittyi kummallakin sukupuolella samaan tahtiin 12-vuotiaaksi saakka, poikien tulosten ollessa kuitenkin hieman parempia. Tästä eteenpäin pojat saavuttivat tyttöjä parempia tuloksia eron ollessa suurimmillaan 16 vuoden iässä.

Holopainen (1991) tutki 7–16-vuotiaiden tyttöjen ja poikien voimaa vauhdittoman pituushypyn ja 5-loikan sekä istumaannousun avulla. Pojat olivat hieman tyttöjä parempia kaikissa testeissä 7–12-vuotiaana. Tämän jälkeen tyttöjen tuloskehitys pysähtyi, mutta

poikien tulokset jatkoivat paranemistaan, joten pojat saavuttivat 13–16-vuotiaina selvästi tyttöjä parempia tuloksia.

Santtila ym. (2006) tutkivat suomalaisten varusmiesten fyysisen kunnan sekä kehon koostumuksen muutoksia vuosina 1975–2004. Voimaa mitattiin viidellä testillä, jotka olivat istumaannousu, leuanveto, ylävartalon nosto, etunojapunnerrus sekä vauhditon pituushyppy. Näiden testien tulosten perusteella osallistujille laskettiin lihaskuntoindeksi. Tämän indeksin havaittiin nousseen ensimmäisen vuosikymmenen aikana, mutta vuosina 1992–2003 hyvän tai erinomaisen lihaskuntoindeksin saavuttaneiden varusmiesten määrä laski 66.8 prosentista 41.2 prosenttiin.

Nupponen ja Telama (1998) vertasivat suomalaisten ja eurooppalaisten 11–16-vuotiaiden tyttöjen ja poikien fyysistä kuntoa toisiinsa. Voimaa mitattiin vauhdittoman pituushypyn ja 5-loikan sekä istumaannousun avulla. Tutkimus osoitti, että suomalaisten lasten ja nuorten voimaominaisuudet ovat eurooppalaista keskitasoa. Powell ym. (2009) puolestaan tutkivat Fitnessgram-testistön avulla viides- ja seitsemäsluokkalaisten oppilaiden fyysistä kuntoa Yhdysvalloissa Georgian osavaltiossa ja havaitsivat, että 23 prosenttia oppilaista ei saavuttanut lihasvoimalle, -kestävyydelle ja liikkuvuudelle asetettuja tavoitteita.

Näiden tutkimustulosten perusteella voidaan todeta, että ylipainolla on negatiivinen vaikutus lasten ja nuorten voimakkuuteen. On kuitenkin oleellista huomioida, etteivät tutkimukset sisältäneet maksimivoimaa mittaavia osioita, joissa tulokset olisivat saattaneet olla erilaiset. Tutkimukset osoittavat myös, että pojat ovat tyttöjä vahvempia ainakin 5-luokasta ylöspäin ja kummallakin sukupuolella voima lisääntyy ylemmille luokille mentäessä. Verrattaessa vanhempia ja uudempia tutkimustuloksia toisiinsa, havaitaan, että suomalaisten lasten ja nuorten keskivartalon lihasten voimakkuus on parantunut ajan kuluessa, kun taas etenkin poikien ylävartalon lihasten voimassa on tapahtunut heikentymistä.

5.1.2 Nopeus

Nopeudella tarkoitetaan kykyä tuottaa liikettä nopeasti ja se on yhteydessä moniin fyysisen kunnan osa-alueisiin. Nopeuteen vaikuttavat muun muassa lihaskoordinaatio ja kyky nopeisiin lihassupistuksiin, kudosten aiheuttama vastus eli viskositeetti sekä henkilön kehon koostumus ja liikkuvuus. (Mero 2007.) Kuntotekijöiden lisäksi taidolla on merkitystä nopeuteen ja sen myös tiedetään olevan voimakkaasti periytyvää hermolihäsjärjestelmän osalta. Nopeus on tärkeä osatekijä monissa urheilulajeissa, vaikka se ilmeneekin hyvin eri tavoin esimerkiksi nopeus-, voima-, kestävyys- tai palloilulajeissa. Voiman tavoin nopeus voidaan jakaa kolmeen eri lajiin: reaktionopeuteen, räjähtävään nopeuteen sekä liikkumisnopeuteen. (Mero, Jouste & Keränen 2004.)

Reaktionopeus on kyky reagoida nopeasti johonkin ärsykkeeseen ja se mitataan yleensä reaktioajan avulla. Reaktioajalla tarkoitetaan aikaa, joka kuluu ärsykkeestä toiminnan alkamiseen, esimerkiksi lähtölaukaus ja siihen reagointi pikajuoksussa. (Mero ym. 2004.) *Räjähtävällä nopeudella* tarkoitetaan puolestaan yksittäistä, mahdollisimman nopeaa ja lyhytaikaista liikesuoritusta. Se muodostuu räjähtävästä voimasta ja liikkeessä tarvittavasta taidosta/tekniikasta. Räjähtävä nopeus on hyvin samantyyppinen ominaisuus kuin nopeusvoima ja se on myös ratkaisevasti riippuvainen siitä. Tyypillisiä suorituksia, jotka vaativat räjähtävää nopeutta ovat hypyt, heitot, laukaukset, lyönnit ja potkaisut. (Mero ym. 2004; Mero 2007.) *Liikkumisnopeus* tarkoittaa nopeaa siirtymistä paikasta toiseen. Liikkumisnopeuden perustestinä käytetään juoksua, sillä kävely ja juoksu ovat yleisimmät ihmisen liikkumismuodot. Eri urheilulajeissa pyritään taas testaamaan spesifisti sitä lajia, jota harjoitellaan. Näin ollen uimarin nopeutta testataan uimalla ja luistelijan luistelemalla. (Mero ym. 2004; Mero 2007.) Nopeustestejä voidaan tehdä sekä laboratorio että kenttäolosuhteissa.

Laboratorioissa reaktionopeutta voidaan mitata käyttämällä erityistä laitteistoa, jonka avulla kyetään mittaamaan aikaa näkö- tai kuuloärsykkeestä halutun toiminnan alkamiseen. Esimerkki tällaisesta mittauksesta on reaktiotesti, jossa mitattava pitää etusormeaan pöydällä sijaitsevan painikkeen päällä, jota hän pyrkii painamaan mahdollisimman nopeasti äänimerkin kuullessaan tai valomerkin nähdessään. Mittauslaitteisto rekisteröi ajan ääni- tai valomerkillä painikkeen painamiseen, jolloin tulokseksi saadaan reaktio-

aika. (Mero 2007.) Räjähävän nopeuden mittaamiseen laboratorioissa käytetään useimmiten samankaltaisia menetelmiä, kuten hyppyjä ja heittoja, kuin nopeusvoimain mittaamisessa. Lisäksi usein käytettyjä testejä ovat eri urheilulajien lajitekniikat, kuten jääkiekkolaukaus tai pesäpallon lyönti. Mittauslaitteistoissa hyödynnetään muun muassa voimalevyjä, kontaktimattoja, valokennoportteja sekä suoritusten videoanalyysijä. (Mero 2007; Mero ym. 2004.) Liikkumisnopeuden mittaamiseen useimmiten käytettäviä laboratoriolaitteistoja ovat sähköiset ajanottolaitteet, valokennoportit sekä videointivälineet. Näiden välineiden avulla voidaan mitata tarkasti esimerkiksi aika 30 metrin juoksussa tai lähtönopeus suorituksen alussa. Videoanalyysin perusteella on lisäksi mahdollista saada yksityiskohtaista tietoa nopeussuorituksen osatekijöistä, esimerkiksi käsien käytön vaikutuksesta juoksun kokonaissuoritukseen. (Mero 2007.)

Liikkumisnopeutta voidaan mitata kenttäolosuhteissa esimerkiksi paikallaan juoksulla, jossa lasketaan askellusten määrä 20 sekunnin aikana, tai edestakaisinhyppelyllä, jossa testattava hyppelee sivuttaishyppelyjä maahan kiinnitetyn putken puolikkaan yli 15 sekunnin ajan niin monta kertaa kuin mahdollista. Liikkumisnopeutta voidaan testata myös sukkulajuoksulla, jossa viiden metrin matkaa juostaan edestakaisin 10 kertaa niin nopeasti kuin mahdollista. Yläraajojen tarkkuutta ja nopeutta voidaan mitata taas esimerkiksi kiekkojen edestakaisen koskettelutestin avulla, jossa testattava koskettaa kahta pöydällä olevaa kumikiikkaa vuorotellen vahvemalla kädellä mahdollisimman nopeasti 25 kierroksen ajan. (Mero 2007.)

Räjähävää nopeutta mitataan kenttä-olosuhteissa pääosin samoilla hyppy- ja heittotesteillä kuin nopeusvoimaakin. Lisäksi voidaan käyttää myös eri urheilulajeille ominaisia suorituksia, kuten pesäpallon heittoa tai lyöntiä. Reaktiivisuuden arviointia voidaan tehdä esimerkiksi palloilulajien pelitilanteissa tai pikajuoksun lähtötilanteessa, mutta luotettavien testitulosten saaminen kenttä-olosuhteissa ilman erityisiä mittauslaitteita on hyvin vaikeaa. (Mero 2007; Mero ym. 2004.) Myös yleisesti käytetyissä kenttätestistöissä on osana nopeutta mittaavia testejä, jotka on esitelty taulukossa 4. Fitnessgram-testistö ei sisällä nopeutta mittaavia osioita, sillä se on suunniteltu erityisesti terveyskunnan testaamiseen, jolloin sen liiketehtävät mittaavat vain kestävyyttä, voimaa ja liikkuvuutta (Fitnessgram 2011).

TAULUKKO 4. Yleisesti käytettyjen kenttätestistöjen nopeutta mittaavat liiketehtävät (Council of Europe 1988; Fitnessgram 2011; Numminen 1995; Nupponen ym. 1999).

APM-testistö (motoristen perustaitojen mittarit)	Koululaisten kunnon ja liikehallinnan mittaaminen	Eurofit (lapset)	Fitnessgram
Kävely	Istumaannousu 30 sek	Lautasten kosketuslu	
Juoksu	Sukkulajuoksu 10x5m	Vauhditon pituushyppy	
Tasaponnistushyppy eteenpäin	Edestakaisinhyppele	Istumaannousu (30s.)	
Tasaponnistushyppy ylöspäin	Vauhditon pituushyppy	Sukkulajuoksu 10x5m	
Tasajaloin hyppele	Vauhditon 5-loikka		

Nopeutta on tarkasteltu osana monia tutkimuksia niin Suomessa kuin ulkomailla. Seuraavaksi esittelemme keskeisiä tuloksia näistä tutkimuksista. Fogelholmin ym. (2008) tutkimuksessa nopeutta mitattiin edestakaisinhyppeleyn ja Dumithin ym. (2010) tutkimuksessa 20 m juoksun ja 4 m sukkulajuoksun avulla. Kummassakin tutkimuksessa ylipainolla todettiin olevan negatiivinen vaikutus nopeuteen sekä tytöillä että pojilla. Sitä vastoin runsaan fyysisen aktiivisuuden todettiin vaikuttavan tuloksiin myönteisesti (Fogelholm ym. 2008).

Palomäen ja Heikinaro-Johanssonin (2011) tutkimuksessa nopeutta mitattiin edestakaisinhyppeleyn avulla ja havaittiin, ettei vuosien 2003 ja 2010 välillä tuloksissa tapahtunut muutosta kummallakaan sukupuolella. Tyttöjen edestakaisinhyppeleyn tulokset olivat keskimäärin yhden hypyn poikien tuloksia parempia. Tarkasteltaessa suomalaisten koululaisten vuosien 1976 ja 2001 50 m ja sukkulajuoksun tuloksia, havaitaan, että 50 m juoksuajoissa ei ole tapahtunut merkittävää muutosta. Sukkulajuoksuissa poikien tulokset ovat sen sijaan parantuneet. Tyttöjen ja poikien tuloksissa ei ollut juurikaan eroa viidennellä luokalla, mutta ylemmillä luokka-asteilla pojat saavuttivat tyttöjä parempia tuloksia eron kasvaessa iän lisääntyessä. Poikien tulokset myös paranivat ylem-

mille luokille mentäessä, mutta tytöillä vastaavaa kehitystä ei ollut havaittavissa. (Huotari 2004.)

Nupposen (1997) tutkimuksessa 9–16-vuotiaiden tyttöjen ja poikien nopeutta mitattiin edestakaisinhyppelyn avulla. Tyttöjen ja poikien tulokset kehittyivät samaan tahtiin ikävälillä 9–12, tyttöjen ollessa koko ajan parempia. 12–14-vuotiaana tulokset eivät juuri parantuneet, mutta 14-vuotiaasta eteenpäin kehitystä alkoi jälleen tapahtua. Monista muista testeistä poiketen sukupuolten välinen ero supistui iän lisääntyessä ja 16-vuotiaana poikien tulokset olivat jo hyvin lähellä tyttöjen tuloksia.

Holopainen (1991) tutki 7–16-vuotiaiden lasten ja nuorten nopeutta 50 m juoksussa, edestakaisinhyppelyssä ja sukkulajuoksussa. Juokсутesteissä pojat olivat tyttöjä parempia 7-vuotiaasta alkaen. 11–13 vuoden iässä tulokset tasoittuivat selvästi, jonka jälkeen sukupuoliero alkoi jälleen kasvaa poikien hyväksi. Kuten Nupposen (1997), myös tässä tutkimuksessa tyttöjen edestakaisinhyppelyn tulokset olivat 7-vuotiaasta saakka poikien tuloksia parempia ja sukupuolten väliset erot alkoivat selkeästi pienentyä 13-vuotiaasta alkaen.

Cepero, López, Suárez-Llorca, Andreu-Cabrera ja Rojas (2011) mittasivat 8–12-vuotiaiden espanjalaisten lasten reaktionopeutta pudotus-kiinniotto-testin ja yläraajojen nopeutta lautasten koskettelu -testin avulla. Pojat saavuttivat hieman tyttöjä parempia tuloksia reaktionopeudessa kun taas lautasten koskettelussa sukupuolten välillä ei esiintynyt merkittävää eroa. Wiecezorekin ja Adrianin (2006) tutkimuksessa 11–15-vuotiaiden puolalaisten nuorten nopeutta mitattiin sukkulajuoksun sekä lautasten koskettelu -testin avulla. Sukkulajuoksussa tyttöjen tulokset olivat poikien tuloksia parempia 11- ja 12-vuotiaana, mutta 13-vuotiaasta eteenpäin pojat saavuttivat parempia tuloksia. Lautasten koskettelu -testissä pojat olivat tyttöjä parempia 11-vuotiaana, kun taas tyttöjen tulokset olivat parempia 12–14-vuoden iässä ja 15-vuotiaana tuloksissa ei ollut merkittävää eroa. Sukkulajuoksussa poikien tulokset parantuivat iän mukana, kun taas tytöillä kehitystä ei tapahtunut 12 ikävuoden jälkeen. Lautasten koskettelussa sen sijaan tulokset paranivat huomattavasti kummallakin sukupuolella iän lisääntyessä.

Tutkimusten perusteella näyttäisi, että tytöt menestyvät poikia paremmin raajojen nopeutta mittavissa testeissä (edestakaisinhyppely ja lautasten koskettelu), mutta juoksu- testeissä suurta eroa ei esiinny ennen 12 ikävuotta, jonka jälkeen pojat saavuttavat tyttöjä parempia tuloksia. Lasten nopeustestien tulokset näyttäisivät parantuvan molemmilla sukupuolilla noin 12-vuotiaaksi saakka, jonka jälkeen selkeää kehitystä tapahtuu ainoastaan pojilla. Lisäksi voidaan myös todeta, että ylipaino vaikuttaa nopeuteen negatiivisesti, fyysisen aktiivisuuden vaikuttaessa päinvastaisesti.

5.1.3 Liikkuvuus

Liikkuvuus voidaan määritellä tieteenalasta riippuen useilla eri tavoilla. Liikunta-, liikuntalääke- ja terveystieteissä liikkuvuudella tarkoitetaan yleisesti nivelten tai nivelryhmien liikelajuutta. (Alter 2004, 3.) Liikkuvuus riippuu siitä, minkä lihaksen ja nivelten liikkuvuutta mitataan. Näin ollen liikkuvuus on nivelkohtainen ominaisuus, eikä edusta koko kehon liikkuvuutta. (ACSM 2008, 70–71.) Niinpä esimerkiksi lonkan riittävä liikkuvuus ei takaa riittävää liikkuvuutta olkapäässä (Alter 2004, 4).

Suomalaisessa liikunta-alan kirjallisuudessa liikkuvuuden termi käsitetään usein synonyymiksi termille notkeus (Mero & Kyllönen 1990; Mero & Holopainen 2004; Ahtiainen 2007c). Meron ja Holopaisen (2004) mukaan notkeudella tarkoitetaan kehon nivelten liikelajuutta, johon vaikuttavat harjoittelun lisäksi perityt ominaisuudet, kuten lihasten, jänteiden ja nivelsiteiden pituus ja venyvyys sekä nivelpintojen muoto. Ahtiainen (2007c) mukaan nivelten liikkuvuus määräytyy kuitenkin käytännössä lihasjänneyksiköiden kyvystä pidentyä.

Liikkuvuudella on merkitystä paitsi urheilu suorituksissa myös päivittäisistä toiminnoista selviytymisessä. Nivelten riittävä liikelajuus on tärkeää tuki- ja liikuntaelimestön toiminnan, tasapainon ja ketteryyden säilyttämiseksi. Henkilön liikkuvuuteen vaikuttavat monet tekijät, mutta ikä, sukupuoli ja kehonkoostumukselliset tekijät ovat toisarvoisia selittämään yksilöllisiä eroja nivelten liikkuvuudessa verrattuna henkilön liikuntatottumuksiin. (Ahtiainen 2007c.)

Liikkuvuus voidaan jaotella staattiseen, dynaamiseen sekä ballistiseen osa-alueeseen. Staattisella liikkuvuudella tarkoitetaan nivelen liikelaajuutta, joka savutetaan ilman vauhtia. Esimerkkejä staattista liikkuvuutta vaativista suorituksista ovat hidas kurotus lattiaa kohti sekä spagaatti. Dynaamisella liikkuvuudella tarkoitetaan kykyä käyttää nivelen liikelaajuutta joko normaalissa tai nopeassa vauhdissa tapahtuvassa fyysistä aktiivisuutta vaativassa suorituksessa. Esimerkkejä dynaamisesta liikkuvuudesta ovat balettitanssijan kyky nostaa jalkansa hitaasti 60° kulmaan tai suorittaa spagaattihyppy. Ballistiseksi liikkuvuudeksi käsitetään pomppivat, kimmoiset ja rytmiset liikkeet, joilla ei ole pysäytettyä loppuasentoa. (Alter 2004.) Esimerkki liikkuvuutta ylläpitävistä ballistisista venytyksistä ovat laajakaariset raajojen heilahdusliikkeet, joissa raaja viedään aktiivisella lihastyöllä ja heilahdusliikkeen myötävaikutuksella nivelen ääriasennosta toiseen (Saari, Lumio, Asmussen & Montag 2009, 40). Ballistista liikkuvuutta ei kuitenkaan aina eroteta dynaamisesta liikkuvuudesta (Alter 2004).

Liikkuvuuden mittaaminen voidaan suorittaa joko epäsuorilla tai suorilla testeillä. Epäsuorilla testeillä voidaan mitata esimerkiksi etäisyys kehon anatomisten osien kesken tai etäisyys anatomisesta vertailupisteestä, eli referenssipisteestä, johonkin ulkoiseen pisteeseen. Esimerkki epäsuorasta liikkuvuustestistä on kurotustesti, jossa testattava henkilö kurottaa jalat suorana lattialla istuen yhtäaikaaisesti molempia sormenpäitä niin pitkälle kuin mahdollista siirtäen mittatikkua eteenpäin. Suorilla testeillä voidaan esimerkiksi kulmamittarin avulla mitata tarkemmin tietyn/tiettyjen nivelten liikelaajuuksia. Näin ollen suorilla testeillä voidaan saada tarkempaa tietoa liikerajoituksista verrattuna epäsuoriin testeihin. (Ahtiainen 2007c.)

Liikkuvuuden arvioimiseen voidaan käyttää joko staattisia tai dynaamisia menetelmiä. Staattisessa arvioinnissa arvioidaan nivelten liikerataa, mutta se ei ole kuitenkaan suora lihaspituuden tai sen muutoksen mittari. Dynaamisessa arvioinnissa liikkuvuutta voidaan arvioida mittaamalla nivelen liikettä vastustavaa voimaa. Edellä mainittujen keinojen lisäksi liikkuvuutta voidaan mitata myös suhteessa tietyn nivelen tai tiettyjen nivelten liikelaajuuteen. Tällaisen testauksen avulla voidaan tarkastella nivelten liikelaajuuksia suhteessa normaaliarvoihin sekä tutkia, mitkä tekijät mahdollisesti rajoittavat liikettä. (Ahtiainen 2007c.) Liikkuvuusmittauksia voidaan tehdä sekä laboratorio että kenttäolosuhteissa.

Laboratorioissa eri nivelten liikelaajuutta voidaan mitata staattisesti tai dynaamisesti erilaisia mittalaitteita hyödyntäen, mikä mahdollistaa myös suorien mittausten menetelmien käyttämisen. Laboratorio-olosuhteissa käytettäviä menetelmiä ovat esimerkiksi olkanivelen liikelaajuuden mittaaminen kompassimittarilla sekä suoritusten arviointi kuva-analyyseillä. (Ahtiainen 2007c.) Liikkuvuuden kenttämittaukset ovat puolestaan useimmiten staattisia ja luonteeltaan yksinkertaisempia (Oja 2005). Useimmiten käytetään epäsuoria mittausten menetelmiä ja testiliikkeinä erilaisia taivutuksia ja kurotuksia (Ahtiainen 2007c). Esimerkkejä näistä ovat yleisesti käytetyissä kenttätestistöissä mukana olevat liikkuvuutta mittaavat liiketehtävät. Nupposen ym. (1999), Eurofit- (Council of Europe 1988) ja Fitnessgram-testistöissä (Fitnessgram 2011) liikkuvuutta mitataan eteentaivutustestillä, jonka lisäksi Fitnessgram-testistöissä on mukana myös sovellettu eteentaivutus sekä olkapään liikkuvuus -testit. APM-testistöissä liikkuvuutta mittaavia osioita ei ole mukana (Numminen 1995).

Liikkuvuutta on tarkasteltu osana monia tutkimuksia niin Suomessa kuin ulkomailla. Seuraavaksi esittelemme keskeisiä tuloksia näistä tutkimuksista. Fogelholmin ym. (2008) sekä Dumithin ym. (2010) tutkimuksissa selvitettiin ylipainon yhteyttä menestymiseen eteentaivutustestissä ja todettiin, että ylipainolla on vain vähän tai ei ollenkaan vaikutusta lasten ja nuorten liikkuvuuteen.

Huotarin (2004) tutkimuksessa havaittiin, että poikien vartalon eteentaivutuksen keskiarvoissa ei ollut tapahtunut muutosta vuosien 1976 ja 2001 välillä. Viidesluokkalaisilla pojilla tulosten keskihajonta oli sen sijaan kasvanut selvästi. Tyttöillä vartalon eteentaivutustulokset olivat parantuneet 5. ja 9. luokkalaisilla ja yhdeksäsluokkalaisten ja lukiolaisten tulosten hajonnat olivat kasvaneet. Tytöt myös menestyvät poikia paremmin jokaisella luokkasteella ja sekä tyttöillä että pojilla ylempien luokkien tulokset olivat parempia kuin alemmilla luokilla. Myöskään Palomäen ja Heikinaro-Johanssonin (2011) tutkimuksessa ei havaittu muutosta 9-luokkalaisten nuorten eteentaivutustestin tuloksissa vuosien 2003 ja 2010 välillä. Samoin kuin Huotarin (2004), myös tässä tutkimuksessa tytöt saivat testittä poikia parempia tuloksia. Tytöt menestyivät poikia paremmin sekä vuonna 2003 että 2010.

Nupposen (1997) tutkimuksessa liikkuvuutta mitattiin eteentaivutustestillä. Tytöt olivat poikia parempia heti 9-vuotiaasta lähtien ja ero kasvoi 14 ikävuoteen saakka. Suurimmillaan sukupuolten välinen ero oli 14-vuotiaana, jonka jälkeen ero alkoi hieman kaventua, mutta tytöt olivat selkeästi poikia parempia vielä 16-vuotiaanakin. Tyttöjen tulokset paraniivat tasaisesti koko tarkastelujakson ajan, mutta pojilla selkeää parannusta on havaittavissa vasta 14-vuotiaasta lähtien. Myös Holopaisen (1991) tutkimuksessa eteentaivutustestin tulokset olivat samankaltaiset, joskin poikien tulokset alkoivat parantua jo 12-vuotiaana. Nopeinta poikien tulosparannus oli kuitenkin vasta 14-vuotiaasta alkaen, kuten Nupposen (1997) tutkimuksessakin. Nupposen ja Telaman (1998) mukaan 11–16-vuotiaiden eurooppalaisten nuorten joukossa suomalaisten tyttöjen ja poikien liikkuvuustulokset olivat parhaimmista.

Yhdysvalloissa Powell ym. (2009) tutkivat viides- ja seitsemäsluokkalaisten oppilaiden fyysistä kuntoa Georgian osavaltiossa ja havaitsivat, että 21 prosenttia oppilaista ei saavuttanut liikkuvuudelle asetettuja tavoitteita. Cepero ym. (2011) mittasivat 8–12-vuotiaiden espanjalaisten lasten liikkuvuutta ja havaitsivat, että pojat saavuttivat tyttöjä parempia tuloksia. Ekblomin, Oddssonin ja Ekblomin (2005) tutkimuksessa mitattiin 10-, 13- ja 16-vuotiaiden ruotsalaisten liikkuvuutta eteentaivutustestin avulla. Tutkimuksessa havaittiin, että tyttöjen liikkuvuus oli parempi kuin pojilla ja tytöillä liikkuvuus parantui iän mukana. Pojilla sen sijaan tulokset olivat parhaimpia 16- ja huonoimpia 13-vuotiaina.

Tutkimusten perusteella voidaan todeta, että, poiketen muista fyysisen kunnon osa-alueista, ylipainolla ei ole selkeää vaikutusta lasten ja nuorten liikkuvuuteen. Lisäksi näyttää ilmeiseltä, että tytöt ovat liikkuvuudeltaan parempia kuin pojat. Liikkuvuus näyttää myös parantuvan kummallakin sukupuolella iän lisääntyessä, joskin pojilla huomattavaa parannusta tapahtuu vasta noin 14 ikävuoden tienoilla.

5.1.4 Kestävyys

Neljäs fyysisen kunnon osa-alue on kestävyys, jonka esittelemme tässä työssä hieman muita kuntotekijöitä lyhyemmin, sillä tutkimuksemme ei sisällä suoranaisesti kestävyyttä mittaavia osioita. Fyysisenä perusominaisuutena kestävyys voidaan määritellä elimistön kykyä vastustaa väsymystä fyysisen suorituksen aikana. Kestävyyyteen vaikuttavat

erityisesti hengitys- ja verenkiertoelimistön kunto, hermoston toiminta sekä lihasten aineenvaihdunta. (Nummela 2007.) Kestävyyden merkitys on suuri sellaisissa lajeissa, joissa suoritus kestää yli kaksi minuuttia tai toistuu pidemmän ajan kuluessa useita lyhyitä ja tehokkaita työkaksoja (Nummela, Keskinen & Vuorimaa 2004).

Kestävyys voidaan jakaa karkeasti aerobiseen ja anaerobiseen kestävyteen. Jakoa voidaan tarkentaa jakamalla aerobinen kestävyys kolmeen osaan: aerobiseen peruskestävyyteen, aerobiseen vahtikestävyteen sekä maksimaaliseen aerobiseen kestävyteen. Aerobisen kestävyden jakoperusteina toimivat yksilöllisesti määriteltävät kynnykset, aerobinen ja anaerobinen kynnys (Vuorimaa & Mero 1990.) Aerobisen ja anaerobisen kynnysen määrittelyt perustuvat sydämen sykkeestä, hengityskaasuista tai veren laktatitipitoisuudesta tehtyihin mittauksiin (Nummela 2007).

Aerobista kestävyttä voidaan laboratorio-olosuhteissa mitata suorilla menetelmillä, tai arvioida epäsuorilla menetelmillä. Aerobisen kestävyden mittaaminen on tarkinta suorilla mittaustavoilla, jotka toteutetaan yleensä laboratorio-olosuhteissa. Aerobisen kestävyden suorissa testeissä mitataan tavallisesti maksimaalista hapenottokykyä esimerkiksi juoksumattotestin avulla, jossa testattavan maksimaalinen hapenkulutus mitataan hengityskaasuanalysaattorin avulla. (Nummela 2007; Oja 2005.) Eri urheilulajien vaihteleisiin tarpeisiin on kehitetty lukuisia erilaisia mittaamenetelmiä, sillä maksimaalinen hapenottokyky on voimakkaasti sekä laji- että mittaasetelmaspesifinen ominaisuus (Nummela ym. 2004). Seuraavaksi tarkin menetelmä aerobisen suorituskyvyn selvittämiseksi on sen arvioiminen epäsuorilla menetelmillä. Maksimaalinen hapenkulutus voidaan arvioida yhden tai useamman sykemittauksen avulla pääasiassa submaksimaalisissa kuormituksissa käyttäen oletusarvona tunnettua tai arvioitua sydämen maksimisykettä. Epäsuorissa testeissä kuormitusmuotoina käytetään yleensä polkupyöräergometriä tai juoksumattoa ja testaus tapahtuu yleisesti laboratorio-olosuhteissa. (Nummela 2007; Oja 2005.)

Aerobisen kestävyden mittaamiseen käytettävistä kenttätesteistä yleisimpiä ovat juoksu- ja kävelytestit, jotka perustuvat pääasiassa tiettyssä ajassa edettyyn matkaan tai tietyn matkan suorittamiseen kuluneeseen aikaan. Esimerkkejä kenttätesteistä ovat UKK-instituutin 2 km kävelytesti, Cooperin 12 minuutin juoksu- ja uintitestit sekä kestävyys-

sukkulajuokсутesti. (Keskinen, Mänttari & Keskinen 2007.) Osaan kenttätesteistä on kehitetty esimerkiksi tietystä populaatiosta otetun otoksen avulla ennustekaavoja, joiden avulla maksimaalinen hapenotto- ja hengityskapasiteetti voidaan laskea. Joidenkin testien tulosten, esimerkiksi sukkulajuokсутestin indeksin, perusteella voidaan tehdä päätelmiä myös esimerkiksi verenkierto- ja hengityselimistöön kunnosta. (Keskinen ym. 2007.) Yleisesti käytettyjen kenttätestistöjen kestävyyttä mittaavat osiot on esitelty taulukossa 5.

TAULUKKO 5. APM-testistön motoristen perustaitojen osion, Koululaisten kunnan ja liikehallinnan mittaamisen, Eurofit-testipatterin lasten osion ja Fitnessgram-testistön kestävyyttä mittaavat liiketehtävät (Council of Europe 1988; Fitnessgram 2011; Numminen 1995; Nupponen ym. 1999).

APM-testistö (motoristen perustaitojen mittarit)	Koululaisten kunnan ja liikehallinnan mittaaminen	Eurofit (lapset)	Fitnessgram
	Kestävyys-sukkulajuoksu	Kestävyys-sukkulajuoksu / PP-ergometri	Kestävyys-sukkulajuoksu
			Mailin juoksu
			Kävelytesti

Kestävyyttä on tutkittu paljon sekä Suomessa että ulkomailla. Seuraavaksi esittelemme lyhyesti muutamia tuloksia aiemmista tutkimuksista. Fogelholmin ym. (2008) havaitsivat, että ylipaino vaikuttaa negatiivisesti nuorten kestävyyskykyyn. Holopaisen (1991) mukaan poikien kestävyys on tyttöjen kestävyyttä parempi jo 7-vuotiaasta lähtien. Molemmilla sukupuolilla tulokset parantuivat iän lisääntyessä, kehityksen ollessa nopeinta tytöillä 9-vuotiaasta ja pojilla 10-vuotiaasta alkaen. Huotarin (2004) tutkimus puolestaan osoitti, että suomalaisten koululaisten, etenkin poikien, kestävyyskunto on heikentynyt vuodesta 1976 vuoteen 2001. Lisäksi tuloksista ilmenee, että vuonna 2001 ylempien luokka-asteiden 2000 metrin juoksuajat ovat parempia kuin alempien luokkien opilailla sekä tytöillä että pojilla. Viimeisten vuosikymmenten kestävyyskunnan heikentymisestä huolimatta Nupposen ja Telaman (1998) tutkimuksen mukaan suomalaisten poikien ja tyttöjen kestävyyskunto on eurooppalaista keskitasoa. Yhdysvalloissa Powell

ym. (2009) mittasivat viides- ja seitsemäsluokkalaisten oppilaiden fyysistä kuntoa ja huomasivat, että yli puolet oppilaista jäi terveelliselle aerobiselle kunnolle asetetuista tavoitteista.

5.2 Motoriset perustaidot

5.2.1 Tasapainotaidot

Tasapaino tarkoittaa kykyä ylläpitää haluttu kehon asento ja estää siinä tapahtuvat eitoivotut muutokset (Ahtiainen 2007b; Era 1997). Asennon ylläpito tapahtuu pitämällä vartalon massakeskipiste kehon tukipinnan päällä (Rose 2005). Tasapaino voidaan katsoa osaksi hermo-lihasjärjestelmän toimintaa yhdessä muun muassa nopeuden, lihasvoiman, liikkuvuuden ja koordinaation kanssa (Ahtiainen 2007b).

Tasapaino liittyy etenkin sisäkorvassa sijaitsevien tasapainoelinten (vestibulaarijärjestelmä) kykyyn aistia erilaisia kehon asentoja ja liikkeitä. Lisäksi myös näkö- ja tuntoaistit sekä proprioseptinen järjestelmä ovat tärkeitä aistilähteitä tasapainon säilyttämisessä. (Ahtiainen 2007b; Era 1997.) Eri aistikanavien antaman tiedon osuus asennon hallinnassa vaihtelee erilaisissa tilanteissa. Esimerkiksi näköaistimusten merkitys voi olla hyvin suuri silloin, kun valaistus on hyvä ja ympäristö tarjoaa katseelle sopivia kiintopisteitä. Toisaalta näön avulla saatava tieto voi olla myös tasapainon ylläpitoa suuresti haittaavaa, jos ympäristö vaikkapa pyörii. (Era 1997.) Kyky pitää yllä tasapainoinen asento vaatii aivoilta ja muulta keskushermostolta sekä lihaksilta toimivaa yhteistyötä, jossa keskushermosto lähettää saamansa tiedon perusteella viestejä lihaksistolle tasapainon säilyttämiseksi (Ahtiainen 2007b).

Tasapainon säilyttämiseen tarvittavat korjausliikkeet lähtevät jalkateristä. Jalan ja säären kymmenien lihasten avulla saadaan jalkaterässä, nilkassa ja varpaissa aikaan liikkeitä, joiden avulla tasapainoista pystyasentoa kyetään hallitsemaan. Kuitenkaan pelkäämään tämä alaraajan toiminta ei yksin huolehdi tasapainon ylläpitämisestä, vaan siihen osallistuvat myös lukuisat muut luut, lihakset ja nivelet eri puolilla kehoa. Tärkeä osa tässä työssä on muun muassa polvinivelellä sekä selän, lonkan ja hartioiden alueen nivellillä ja lihaksilla. (Pohjolainen 2003; Saresvaara-Virtanen & Ojala 1993, 67–69.) Varsi-

naisiin korjausliikkeisiin osallistuvien kehon osien määrä riippuu asennossa tapahtuneen ei-toivotun muutoksen suuruudesta. Esimerkiksi pieni kallistuminen eteenpäin saadaan usein korjatuksi vain aktivoimalla nilkan asentoa sääteleviä lihaksia, kun taas suuremmissa asennonmuutoksessa, kuten liukastuttaessa, saattaa olla tarpeen suorittaa hyvin suuria, koko vartaloa ja kaikkia raajoja koskevia korjausliikkeitä. (Era 1997.)

Tasapaino voidaan jakaa staattiseen ja dynaamiseen tasapainoon. Staattisella tasapainolla tarkoitetaan kykyä ylläpitää sama paikallaan oleva asento, esimerkiksi yhdellä jalalla seisominen. Tällöin päämäärä on saada kehon liikkuva massakeskipiste säilymään paikallaan olevan tukipinnan päällä. Dynaaminen tasapaino puolestaan tarkoittaa kykyä säilyttää tasapaino liikuttaessa paikasta toiseen, esimerkiksi puomilla käveltäessä. Tällaisessa liikkeessä sekä kehon massakeskipiste että tukipinta liikkuvat jatkuvasti. (Ahtainen 2007b; Era 1997; Rose 2005.)

Vaikka jako staattiseen ja dynaamiseen tasapainoon on hyvin yleisesti käytetty, kyseenalaistaa Era (1997) sen hyödyllisyyden. Perusteena kritiikille hän pitää sitä, että samat säätelyjärjestelmät ylläpitävät sekä staattista että dynaamista tasapainoa. Lisäksi tasapainon säilyttäminen dynaamisessa suorituksessa vaatii lähes aina joiltain kehon osilta samanaikaista tai ennakoivaa staattista tasapainoa, ja vastaavasti staattista tasapainoa ylläpidettäessä tapahtuu kehon eri osissa, esimerkiksi nivelissä, jatkuvaa korjausliikettä ei-toivottujen asentomuutosten estämiseksi. Staattinen ja dynaaminen tasapaino liittyvät täten läheisesti toisiinsa eikä ehdottoman jyrkkää jakoa niiden välille ole välttämättä mielekäästä tehdä.

Tasapainotaidoilla tarkoitetaan taitoja, joiden avulla kehon painopiste kyetään pitämään tukipisteen yläpuolella, hallitaan kehon asentoa suhteessa maan vetovoimaan ja täten estetään kaatuminen (Gallahue & Donnelly 2003, 53; Gallahue & Ozmun 2002, 188; Numminen 2005, 115). Kuten edellä mainittiin, tasapainon saavuttaminen ja ylläpitäminen vaativat tarkoituksenmukaisten lihasten aktivointia ja eri aistien välityksellä saatavan palautteen hyödyntämistä (Numminen 2005, 115). Tasapainotaitoja voidaan pitää perustana liikkumaan oppimiselle, sillä kaikki muu liikkuminen sisältää jonkinlaista tasapainon hallintaa (Gallahue & Ozmun 2002, 188).

Kuten tasapaino itsessään, myös tasapainotaidot voidaan jakaa staattisiin ja dynaamisiin taitoihin. Staattisten tasapainotaitojen avulla kehoa hallitaan paikallaan pysyessä, dynaamisten avulla liikkeessä. Staattisia tasapainotaitoja ovat esimerkiksi raajojen ja vartalon kierrot, pyörytykset, koukistukset ja ojennukset sekä heilautukset. Dynaamisia puolestaan muun muassa kapealla alustalla käveleminen, väistäminen, pysähtyminen, nouseminen, laskeutuminen ja erilaiset hyppyjä, kierimistä ja pyörimistä sekä vartalon ylösalaisin oloa sisältävät taidot. (Gallahue & Donnelly 2003; Gallahue & Ozmun 2002, 188–199; Numminen 2005, 115–122.) Tasapainotaidot on lueteltu tarkemmin aiemmin taulukossa 1.

Laboratorio-olosuhteissa tasapainoa voidaan mitata esimerkiksi voimalevyjen avulla, jolloin tietokoneohjelmalla analysoidaan testattavan alustaan tuottamia pysty- ja vaakasuuntaisia voimia joko paikallaan pysyessä taikka liikkeessä. Tällaisilla menetelmillä saadut mittaustulokset ovat laite- ja testikohtaisia. Usein käytettyjä testiliikkeitä ovat seisonta yhdellä tai kahdella jalalla silmät joko auki taikka kiinni. Toiminnallisina liikkeinä voidaan käyttää esimerkiksi portaalle nousemista, askelkyökkyä sekä tuolista nousemista. (Ahtiainen 2007b.) Myös kenttäolosuhteisiin on kehitetty erilaisia menetelmiä tasapainon analysoimiseksi. Yleisimpiä kenttämittauksissa käytettäviä liikkeitä ovat erilaiset yhdellä jalalla seisomista sisältävät suoritukset. (Ahtiainen 2007b.) Toisaalta paikoin voidaan käyttää myös hyvin erilaisia mittareita. Esimerkkinä Kalaja ym. (2009) ovat käyttäneet kierimis- ja pedaloitestejä dynaamisen tasapainon mittaamiseen.

Myös yleisesti käytettyjen kenttätestistöjen liiketehtävistä löytyy tasapainoa mittaavia osioita. Eurofit-testeissä mitataan staattista tasapainoa yhdellä jalalla seisomisella (aikuisilla) ja flamingoseisonnalla (lapsilla) (Council of Europe 1995; Council of Europe 1998). APM-testistössä tasapainoa mittaaviksi testeiksi voidaan katsoa ainakin tasajaloin hyppele dynaamisen sekä seisominen yhdellä jalalla staattisen tasapainon osalta (Numminen 1995). Koululaisten kunnan ja liikehallinnan mittaamisen testistössä dynaamista tasapainoa mitataan edestakaisinhyppelyn ja staattista flamingoseisonnalla avulla (Nupponen ym. 1999). Fitnessgram-testistössä ei sen sijaan ole mukana ainuttakaan tasapainoa mittaavaa osiota.

Tasapainotaitoja on tarkasteltu osana monia tutkimuksia niin Suomessa kuin ulkomailla. Seuraavaksi esittelemme keskeisiä tuloksia näistä tutkimuksista. Nupponen (1997) mittasi 9–16-vuotiaiden poikien ja tyttöjen tasapainotaitoja flamingoseisonnan ja edestakaisinhyppelyn avulla. Staattista tasapainoa mittaavassa flamingoseisonnassa tyttöjen keskiarvo oli 11-vuotiaita lukuun ottamatta poikien keskiarvoa parempi. Tyttöjen ja poikien kehitysnopeus oli samansuuntaista 12 ja 16 ikävuoden välillä. Suurimmillaan sukupuolten välinen ero oli 14-vuotiaana. Dynaamista tasapainoa mitattiin edestakaisinhyppelyssä, jossa tytöt saavuttivat poikia parempia tuloksia joka iässä, mutta ero supistui iän lisääntyessä. Kummallakin sukupuolella kehitysnopeus oli hyvin samanlaista ja suoritukset eivät juuri parantuneet 12–14-vuoden iässä. Kokonaisuudessaan tasapainotaidot kehittyivät sekä tytöillä että pojilla iän lisääntyessä, joskin 12 ja 14 ikävuoden välissä kehitys oli hyvin hidasta.

Holopainen (1991) tarkasteli osana tutkimustaan 7-16-vuotiaiden tyttöjen ja poikien staattisia ja dynaamisia tasapainotaitoja yhden jalan tasapainoseisonnan, laudalla kävelyn ja edestakaisinhyppelyn avulla. Laudalla kävelyssä tulokset näyttivät kehittyvän tytöillä ja pojilla samaa vauhtia ja olevan suunnilleen samalla tasolla 7–12 vuoden iässä. Kolmetoistavuotiaana poikien tasapaino oli tyttöjä parempi ja se jatkoi yhä kehittymistään, kun taas tytöillä kehitystä ei enää näyttänyt tapahtuvan. Sen sijaan edestakaisinhyppelyssä tytöt olivat poikia parempia 7–12-vuotiaina ja erot alkoivat selkeästi pienentyä 13-vuotiaasta alkaen. Staattisessa tasapainossa tyttöjen taidot näyttivät olevan hiekan poikia paremmat 7–12 vuoden iässä, mutta kuten dynaamisessakin tasapainossa, pojat olivat taitavampia 13-vuotiaasta eteenpäin.

Kalajan ym. (2009) tutkimuksessa 7-luokkalaisten tyttöjen ja poikien staattista tasapainoa mitattiin flamingoseisonnan ja dynaamista kierimis- ja pedaloitustien avulla. Tytöt olivat tilastollisesti merkitsevästi poikia parempia flamingoseisonnassa, kun taas pojat saavuttivat parempia tuloksia kierimis- ja pedaloitusteissä. Lisäksi flamingoseisonnan ja pedaloitustien tulosten havaittiin korreloivan tilastollisesti merkitsevästi keskenään molemmilla sukupuolilla.

McKenzie ym. (2002) mittasivat neljä-, viisi- ja kuusivuotiaiden lasten tasapainotaitoja yhdellä jalalla seisomisen sekä edestakaisinhyppelyn avulla. Hyppelytestiin osallistui

alle kouluikäisten lasten lisäksi myös 12-vuotiaita tyttöjä ja poikia. Tytöt olivat poikia parempia sekä seisomis- että hyppelytestissä neljä-, viisi- ja kuusivuotiaina. 12-vuotiaiden joukossa ei sen sijaan havaittu eroja hyppelytestissä.

Ruiz, Graupera, Gutiérrez, ja Miyahara (2003) tutkivat japanilaisten, amerikkalaisten ja espanjalaisten 7–10-vuotiaiden lasten tasapainotaitoja seisomis- kävely- ja hyppelytestien avulla. Tytöt saavuttivat pääosin poikia parempia tuloksia. Tilastollisesti merkitseviä eroja sukupuolten välillä ilmeni 7–8-vuotiaiden joukossa kantapää-varvas-kävelyssä ja 9–10-vuotiaiden joukossa tasapainolaudalla seisomisessa, joissa tytöt menestyivät poikia paremmin. Laudalla tasapainoilussa tytöt olivat kuitenkin poikia parempia vain Japanissa ja Amerikassa, mutta huonompia Espanjassa.

LapsSuomen-projektiin kuuluneessa osatutkimuksessa vertailtiin ikäluokittain 3–8-vuotiaiden poikien ja tyttöjen selviytymistä staattisen ja dynaamisen tasapainon testeistä. Staattista tasapainoa mitattiin seisten lattialla ja puomilla yhdellä tai kahdella jalalla silmät auki tai kiinni. Dynaamista tasapainoa tutkittiin puomikävelyillä eteen- ja taaksepäin, tasahyppelyllä sekä yhden jalan hyppelyllä. Pienemmät lapset suorittivat helpompia testejä kuin vanhemmat. Tutkimus osoitti, että 3–8-vuotiaiden tyttöjen ja poikien staattisessa tasapainossa ei ollut merkitseviä eroja yhtä testiä lukuun ottamatta. Ainoa merkitsevä ero oli, että 8-vuotiaat tytöt seisoivat silmät kiinni oikealla jalalla lattialla kuusi sekuntia poikia kauemmin. Myös dynaamisen tasapainon suhteen merkitsevä ero löytyi vain yhdestä testistä. 6-vuotiaat tytöt hyppäsivät yhden jalan hyppelyssä kaksi hyppyä poikia enemmän. (Tawast 2004.)

Lee ja Lin (2007) selvittivät sukupuolen ja ruumiinrakenteen vaikutusta 9–11-vuotiaiden lasten tasapainoon. Lapset jaettiin ruumiinrakenteen perusteella kolmeen ryhmään: pyöreisiin (endomorphs), lihaksikkaisiin (mesomorphs) ja hoikkiin (ectomorphs) ja heidän tasapainoaan mitattiin voimalevyn avulla yhden jalan seisonnassa sekä silmät auki että kiinni. Tutkimuksen mukaan 9–11-vuotiaiden tyttöjen tasapaino yhden jalan seisonnassa oli parempi kuin samanikäisten poikien. Myös ruumiinrakenteen havaittiin vaikuttavan tasapainoon siten, että lihaksikkaan ruumiinrakenteen omaavien lasten tasapaino oli parempi kuin pyöreiden tai hoikkien.

Edellä esiteltyjen tutkimusten perusteella näyttäisi siltä, että lasten tasapainotaidoissa esiintyy sukupuolieroja siten, että tyttöjen tasapainotaidot ovat keskimäärin poikien tasapainotaitoja paremmat. Sukupuolten välinen ero näyttäisi kuitenkin tasoittuvan iän lisääntyessä. Kaikissa tutkimuksissa selkeää eroa tyttöjen ja poikien välillä ei kylläkään havaittu, mutta pojat eivät saavuttaneet tyttöjä parempia tuloksia kuin yhdessä tutkimuksessa (Holopainen 1991), ja siinäkin vasta 13 ikävuoden jälkeen. Lisäksi Kalajan ym. (2009) tutkimuksessa pojat saavuttivat tyttöjä parempia tuloksia dynaamisessa tasapainossa, mutta olivat sen sijaan huonompia staattisen tasapainon mittauksissa. Näyttäisi myös, että tyttöjen ja poikien tasapainotaidot parantuvat iän lisääntyessä, joskin 12 ja 14 ikävuoden välissä parannus on hyvin vähäistä.

5.2.2 Liikkumistaidot

Liikkumistaidot ovat taitoja, joiden avulla kyetään siirtymään paikasta toiseen vaaka- tai pystysuunnassa. Niitä ovat käveleminen, juokseminen, eri tavoin hyppääminen, hyppeleminen, laukkaaminen, loikkaaminen ja kiipeäminen. (Gallahue & Donnelly 2003, 54–56; Gallahue & Ozmun 2002, 200; Numminen 1999, 26.) Liikkumistaidot on lueteltu tarkemmin taulukossa 1.

Käveleminen on liikkumista, joka muodostuu jatkuvasta tasapainon siirtämisestä jalalta toiselle kaksoistukivaiheen (paino molemmilla jaloilla) kautta (Gallahue & Ozmun 2002, 202; Numminen 2005, 123). Käveltäessä toinen jalka koskettaa koko ajan alustaa ja kädet tasapainottavat ja rytmittävät liikkumista (Numminen 2005, 123). Juokseminen eroaa kävelemisestä siten, että jalkojen kosketus alustaan katkeaa ja liikkuja on hetken ilmassa jokaisen askeleen välissä. Juokseminen on siis sarja perättäisiä hyppyjä, joiden välissä kehon paino siirtyy jalalta toiselle. (Gallahue & Ozmun 2002, 204.)

Hypätessä ponnistetaan yhdellä tai kahdella jalalla siten, että koko keho irtoaa hetkeksi alustasta. Hypyn ponnistus voi suuntautua ylös- tai/ja eteen, taakse tai sivulle päin. Ilmalennon jälkeen laskeudutaan alas, jälleen joko yhdellä tai kahdella jalalla. Ponnistus ja alastulo voivat taten tapahtua joko vuoro- tai tasajaloin. Erilaiset hypyt, hyppelyt, loikat ja laukat voidaan erottaa toisistaan juuri ponnistus- ja alastulotapojen perusteella.

(Gallahue & Ozmun 2002, 206–217; Haywood & Getchell 2009, 122–141; Numminen 2005, 128–136.)

Liikkumistaitojen sujuvuus edellyttää staattisen ja dynaamisen tasapainon hallintaa, liikkeissä käytettävien lihasten riittävää voimakkuutta sekä eri kehonosien koordinoitua yhteistyötä (Gabbard 2004; Numminen 2005). Esimerkiksi kävelemisen edellytyksenä on, että liikkuja hallitsee tasapainonsa yhdellä jalalla seisten (Numminen 1995). Tasa-jalkaa hyppääminen puolestaan vaatii hyppääjältä oikea-aikaista kyykistymistä, käsien voimakasta takaa eteen heilauttamista, jalkojen nivelten ja muun kehon nopeaa ojentamista sekä alastulovaiheessa jaloista joustamista (Gabbard 2004, 294). Lisäksi hypättäessä vaaditaan ponnistusvaiheessa staattisen ja ilmalennon aikana dynaamisen tasapainon hallintaa (Numminen 2005, 72).

Kunkin liikkeen aikaansaavien lihasten supistuminen ja rentoutuminen oikeassa järjestyksessä ja vaadittavalla nopeudella mahdollistaa liikkeen edellyttämän voimankäytön. Mitä enemmän ja mitä kookkaampia lihaksia samanaikaisesti supistuu, sitä suuremman voiman ne saavat aikaan. (Numminen 2005, 112.) Suurempi tuotettu voimaa taas tekee suorituksista tehokkaampia. Esimerkiksi juoksu nopeutuu ja hypyistä tulee pidempiä. (Numminen 1999, 48–53.) Kuntotekijöiden vaikutus menestymiseen suorituksissa onkin hyvä pitää mielessä liikkumistaitoja tarkasteltaessa.

Laboratorio-olosuhteissa liikkumistaitoja mitataan usein erilaisten hyppy- ja juokсутестien avulla. Yleensä tavoitteena on selvittää testattavien, usein urheilijoiden, voima- ja nopeusominaisuuksia. Kyröläisen (2007) mukaan taidon merkitys korostuu, mikäli suorituksissa sallitaan vauhdinotto tai käsien hyödyntäminen heilauttamalla. Hyppytestit ovat yleensä erilaisia tasajalkaponnistuksella suoritettavia hyppyjä kuten staattisia hypyjä, pudotushyppyjä ja kevennyshyppyjä. Hyppyjen korkeutta ja ponnistuksessa tuotettavaa voimaa analysoidaan voimalevyjen ja kontaktimattojen avulla. Juokсутesteissä mitataan yleensä juoksun kiihdytys- tai maksiminopeutta taikka juostavaan matkaan käytettävää aikaa. Apuvälineinä mittauksissa käytetään sähköisiä ajanottolaitteistoja ja valokennoportteja. Hyppy- ja juokсутesteissä käytetään usein apuna myös videointia, jolloin suoritustenaikaisia kehonosien liikkeitä voidaan tarkastella joko silmämääräisesti taikka erityisiä tietokoneohjelmia hyödyntävän biomekaanisen analyysin avulla. Näin

suorituksista on mahdollista saada hyvinkin yksityiskohtaista tietoa. (Kyröläinen 2007; Mero 2007.)

Kuten laboratoriomittauksissa, erilaiset tasajalkahypyt ovat paljon käytettyjä testejä myös kenttäolosuhteissa. Esimerkkejä usein käytettävistä kenttätesteistä ovat vauhditon pituushyppy ja 5-loikka-testit, erilaiset ylöspäin suuntautuvat hypyt sekä juokсутестit, kuten sukkulajuoksu. (Kyröläinen 2007; Nupponen ym. 1999.) Kalaja ym. (2009) ovat mitanneet liikkumistaitoja myös naruhyppely- ja kiipeämistestein. Myös yleisesti käytetyissä kenttätestistöissä on osana liikkumistaitoja mittaavia testejä, jotka on esitelty taulukossa 7. Muista testistöistä poiketen Fitnessgram-patteristossa ei ole mukana liikkumistaitoja mittaavia liiketehtäviä.

TAULUKKO 7. APM-testistön motoristen perustaitojen osion, Koululaisten kunnon ja liikehallinnan mittaamisen, Eurofit-testipatterin lasten osion ja Fitnessgram-testistön liikkumistaitoja mittaavat liiketehtävät (Council of Europe 1988; Fitnessgram 2011; Numminen 1995; Nupponen ym. 1999).

APM-testistö (motoristen perustaitojen mittarit)	Koululaisten kunnon ja liikehallinnan mittaaminen	Eurofit (lapset)	Fitnessgram
Kävely	Sukkulajuoksu 10x5m	Vauhditon pituushyppy	
Juoksu	Edestakaisinhyppele	Sukkulajuoksu 10x5m	
Tasaponnistushyppy eteenpäin	Vauhditon pituushyppy		
Tasaponnistushyppy ylöspäin	Vauhditon 5-loikka		
Tasajaloin hyppele			
Laukka			

Liikkumistaitoja on tarkasteltu osana monia tutkimuksia niin Suomessa kuin ulkomailla. Seuraavaksi esittelemme keskeisiä tuloksia näistä tutkimuksista. Fogelholm ym. (2008) tutkivat ylipainon yhteyttä nuorten liikkumistaitoihin vauhdittoman 5-loikan, edestakaisinhyppeleyn sekä koordinaatoradan ja Dumith ym. (2010) vauhdittoman pituushy-

pyn ja sukkulajuoksun avulla. Ylipainon havaittiin vaikuttavan negatiivisesti liikkumistaitoihin, kun taas fyysisellä aktiivisuudella todettiin olevan myönteinen vaikutus.

Nupponen (1997) mittasi tutkimuksessaan 9–16-vuotiaiden tyttöjen ja poikien liikkumistaitoja vauhdittoman 5-loikan sekä edestakaisinhypelyn avulla. Vauhdittomassa 5-loikassa kummankin sukupuolen tulosten keskiarvokäyrät kohosivat iän mukana. Poikien ja tyttöjen käyrät olivat lähes samanlaiset 9–12 vuoden iässä, mutta sen jälkeen ero sukupuolten välillä alkoi kasvaa jyrkästi siten, että pojat saavuttivat tyttöjä parempia tuloksia. Suurimmillaan ero oli 16-vuotiailla. Edestakaisinhypelyssä tytöt saavuttivat poikia parempia tuloksia joka iässä, mutta ero supistui iän lisääntyessä. Myös tässä testissä kummankin sukupuolen tulokset paranivat iän lisääntyessä, kehityksen ollessa nopeaa ennen 12 vuoden ikää ja vähäistä 12 ja 14 ikävuoden välillä.

Myös Holopaisen (1991) 7–16-vuotiaita käsittelevässä tutkimuksessa mitattiin lasten ja nuorten taitavuutta edestakaisinhypelyssä ja vauhdittomassa 5-loikassa. Muita liikkumistaitoja mittaavia testejä hänen tutkimuksessaan olivat 50 m juoksu, sukkulajuoksu sekä vauhditon pituushyppy. Edestakaisinhypelyssä tyttöjen tulokset olivat 7-vuotiaasta saakka poikien tuloksia parempia. Sukupuolten väliset erot alkoivat kuitenkin selkeästi pienentyä 13-vuotiaasta alkaen. 5-loikassa ja pituushypessä pojat olivat hieman tyttöjä parempia 7–12-vuotiaina. Tämän jälkeen tyttöjen tuloskehitys pysähtyi, mutta poikien tulokset jatkoivat paranemistaan, joten pojat saavuttivat 13–16-vuotiaina selvästi tyttöjä parempia tuloksia. Sukkulajuoksussa ja 50 m juoksussa pojat olivat tyttöjä parempia 7-vuotiaasta alkaen. 11–13 vuoden iässä tulokset tasoittuivat selvästi, jonka jälkeen sukupuoliero alkoi jälleen kasvaa poikien hyväksi. Tutkimuksen perusteella voidaan myös todeta, että tyttöjen ja poikien liikkumistaidot parantuvat selkeästi iän lisääntyessä 12 ikävuoteen saakka, jonka jälkeen huomattavaa kehitystä tapahtuu pelkästään pojilla.

Kalaja ym. (2009) analysoivat 7-luokkalaisten liikkumistaitoja sukkulajuoksu-, naruhyppy-, 5-loikka- sekä kiipeämistestein. Sukkulajuoksussa ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja tyttöjen ja poikien tulosten välillä. Sen sijaan naruhyppelyssä tytöt olivat poikia parempia, mutta 5-loikassa ja kiipeämistestissä pojat puolestaan saavutti-

vat parempia tuloksia. Liikkumistaitotestien havaittiin myös korreloivan hyvin keskenään molemmilla sukupuolilla.

Huotarín (2004) tutkimuksessa liikkumistaitoja mittaavia testejä olivat vauhditon pituushyppy, 50 metrin juoksu sekä sukkulajuoksu. Tulokset osoittavat, että koululaisten liikkumistaidoissa ei ollut tapahtunut muutosta vuosien 1976 ja 2001 välillä, lukuun ottamatta poikien sukkulajuokсутuloksia, jotka olivat parantuneet. Sukkulajuoksussa ja 50 metrin juoksussa tyttöjen ja poikien tuloksissa ei ollut juurikaan eroa viidennellä luokalla, mutta ylemmillä luokka-asteilla pojat saavuttivat tyttöjä parempia tuloksia eron kasvaessa ylemmille luokille mentäessä. Vauhdittomassa pituushypyssä poikien tulokset olivat kaikilla luokka-asteilla tyttöjen tuloksia parempia. Poikien tulokset parantivat ylemmille luokille mentäessä kaikissa liikkumistaitoja mittaavissa testeissä. Tyttöillä sen sijaan selkeää parannusta tapahtui vain vauhdittoman pituushypyn tuloksissa.

Palomäen ja Heikinaro-Johanssonin (2011) tutkimuksessa liikkumistaitoja mitattiin koordinaatoradan, edestakaisinhyppelyn sekä vauhdittoman 5-loikan avulla ja todettiin, että koordinaatoradan sekä 5-loikan tulokset olivat heikentyneet niin tyttöillä kuin pojillakin vuosien 2003 ja 2010 välillä. Pojat saivat tyttöjä parempia tuloksia sekä koordinaatoradassa että vauhdittomassa 5-loikassa. Tytöt olivat puolestaan keskimäärin yhden hypyn poikia parempia edestakaisinhyppelyssä.

Pang ja Fong (2009) mittasivat 6–9-vuotiaiden hongkongilaisten lasten liikkumistaitoja TGMD-2-testistön avulla. Mittauksissa arvioitiin laadullisesti lasten taitoja juoksemisessa, laukkaamisessa, yhdellä jalalla hyppämisessä, loikkaamisessa, tasajalkaa hyppämisessä sekä sivuttain laukkaamisessa. Lähes jokainen osallistuja saavutti vähintään tason ”keskiverto” testistön mukaisella arviointiasteikolla. Parhaita pistemääriä osallistujat saivat sivuttain laukkaamisessa, juoksemisessä sekä loikkaamisessa, joissa kaikki saavuttivat lähes täydet pisteet. Myös laukkaamisessa suurin osa osasi jokaisen arvioitavan asian, mutta yhdellä jalalla hyppämisessä ja tasajalkaa hyppämisessä jokin kriteeri ei täytynyt noin puolelta osallistujista.

Barnett, van Beurden, Morgan, Brooks ja Beard (2010) selvittivät pitkittäistutkimuksen avulla australialaisten lasten liikkumistaitoja ja niiden kehittymistä lapsuudesta murros-

ikään. Tutkimuksessa mitattiin laadullisesti noin 10-vuotiaiden tyttöjen ja poikien taitoja ylöspäin hyppäämisessä, yhdellä jalalla hyppäämisessä sekä sivuttain laukkaamisessa ja mittaukset uusittiin, kun osallistujat olivat noin 16-vuotiaita. Tyttöjen ja poikien liikumistaitojen välillä ei havaittu merkitseviä eroja lapsuudessa eikä murrosiässä. Iän mukana eniten kehittynyt taito oli ylöspäin hyppääminen ja myös sivuttain laukkaamisessa tapahtui suurta kehittymistä kummallakin sukupuolella. Vertailtaessa yksilöiden 10- ja 16-vuotiaina saavuttamia tuloksia havaittiin, että lapsuuden taitavuutta liikumistaidoissa ei voitu pitää hyvänä ennustajana murrosiän liikumistaidoista.

Raudsepp ja Päll (2006) tutkivat laadullisesti virolaisten 7–8-vuotiaiden lasten motoristen taitojen yhteyttä vapaa-ajan fyysiseen aktiivisuuteen. Tulokset osoittivat, että lasten taitavuus vauhdittomassa pituushypyssä korreloi vahvasti heidän hyppäämistä sisältävän vapaa-ajantoimintansa määrään, mutta yleisellä fyysisen aktiivisuuden määrällä ei havaittu olevan yhteyttä taitavuuteen.

Näiden tutkimusten perusteella ei tyttöjen ja poikien lapsuuden liikumistaidoissa voida sanoa olevan merkittäviä eroja. Näyttäisi kuitenkin siltä, että poikien liikumistaidot ovat paremmat kuin tytöillä noin 13-vuotiaasta alkaen. Poikien liikumistaidot vaikuttavat myös kehittyvän tasaisesti iän lisääntyessä, kun taas tytöillä kehitys on melko vähäistä viidennen luokan jälkeen. Tutkimuksista selviää myös, että suomalaisten lasten liikumistaidot ovat keskimäärin samalla tasolla kuin 1970-luvulla, mutta yksilöiden väliset tasoerot näyttävät olevan nykyään suuremmat. Lisäksi ylipainolla näyttäisi olevan selkeä negatiivinen vaikutus lasten ja nuorten liikumistaitoihin.

5.2.3 Käsittelytaidot

Käsittelytaitojen avulla ollaan kontaktissa välineisiin, esineisiin tai telineisiin niihin voimaa antamalla taikka niistä tulevaa voimaa vastaanottamalla. Käsittelytaitoja ovat vierittäminen, heittäminen, kiinniottaminen, potkaiseminen, pomputtaminen, lyöminen ja kuolettaminen. (Gallahue & Donnelly 2003, 54; Gallahue & Ozmun 2002, 218.) Välineitä voidaan käsitellä millä tahansa kehon osilla, esimerkiksi jaloilla, päällä, selällä taikka vatsalla (Numminen 2005, 136).

Numminen (1999, 26) jakaa käsittelytaidot karkea- ja hienomotorisiin taitoihin. Karkeamotorisissa käsittelytaidoissa kehon suuret lihasryhmät tuottavat tarvittavat liikkeet. Edellä esitellyt käsitelytaidot, kuten heittäminen ja kiinniottaminen, kuuluvat karkeamotorisiin taitoihin. Hienomotoriset käsittelytaidot perustuvat kehon pienten lihasten tarkkaan toimintaan. Tällaisia taitoja ovat esimerkiksi kengännauhojen sitominen ja soittimien soittaminen.

Käsittelytaidot voidaan jakaa työntövoimaan perustuviin ja voimaa vaimentaviin taitoihin. Työntövoimaan perustuvissa käsittelytaidoissa käsiteltävät välineet liikkuvat kehosta pois päin. Tällaisia taitoja ovat esimerkiksi vierittäminen, heittäminen ja potkaiseminen. Voimaa vaimentavissa käsittelytaidoissa asetetaan keho tai sen osa välineen liikeradalle ja tarkoitus on saada väline joko pysähtymään taikka muuttamaan liikesuuntaansa. Voimaa vaimentavia käsittelytaitoja ovat muun muassa kiinniottaminen sekä kuolettaminen. Käsittelytaidot muodostuvat yleensä kahdesta tai useammasta kehon tai sen osan liikkeestä ja niitä käytetään usein muiden liikkumismuotojen yhteydessä. Esimerkkinä työntövoimaan perustuvat käsittelytaidot ovat usein yhdistelmiä astumisesta, kääntymisestä, heilumisesta ja joustamisesta. Voimaa vaimentavat puolestaan sisältävät usein koukistamisen ja astumisen. (Gallahue & Ozmun 2002, 218.)

Erilaisilla havaintomotorisilla taidoilla on suuri merkitys käsittelytaitojen hallitsemisessa. Näiden taitojen avulla kyetään hahmottamaan oma keho suhteessa ympäröivään tilaan sekä käytettävään aikaan ja voimaan. Esimerkiksi onnistuneen kiinnioton edellytyksenä on, että kiinniottaja osaa hahmottaa liikkuvan välineen liikeradan, liikkua ja asettaa kätensä tälle reitille, vaimentaa liikkeen ja sulkea kätensä siten, että saa välineen haltuunsa. Käsittelytaidot vaativat siis monien eri aistien sekä motoristen toimintojen yhteistyötä. Etenkin ihon tuntoaisti, näkö-, tasapaino- ja lihas-jänneaisti ovat tärkeitä välineiden käsittelyn onnistumiselle. (Numminen 2005.)

Usein välineenkäsittelyn yhteydessä puhutaan silmä-käsi- tai silmä-jalka-koordinaatiosta. Tällä tarkoitetaan kykyä hyödyntää näköaistia tilanteissa, joissa välinettä käsitellään käsin tai jaloin. (Numminen 2005, 136.) Näköaisti onkin erityisasemassa käsittelytaitojen hallitsemisessa. Kiinniottotilanteessa näköaisti antaa tärkeää tietoa lähestyvän kohteen liikkeestä. Suorituksen onnistumisen kannalta on olennaista,

kuinka pitkän ajan henkilö näkee kohteen ennen kiinniottoyritystä sekä kykeneekö hän näkemään omat kätensä samanaikaisesti kohteen lähestymisen kanssa. Pidempi kohteen näkyminen ja käsien näkösällä olo parantavat mahdollisuuksia kiinnioton onnistumiseen. (Magill 2007, 158–161.)

Laboratoriomittauksissa käsittelytaitoja mitataan usein erilaisten heitto-, lyönti-, laukaus- tai potkutestien avulla. Näissä mittauksissa mitataan yleensä välineen lähtönopeutta taikka kehon osan, kuten käden tai jalan, liikkumisnopeutta. Tällaisten mittausten tuloksiin vaikuttavat suorittajan voima- ja nopeusominaisuudet sekä hänen tekniikkansa ja taitonsa kyseisessä liikkeessä. Mittausvälineinä käytetään muun muassa valokennoportteja ja tietokoneohjelmia sekä nopeutta mittaavia tutkia. Myös suoritusten videointia hyödynnetään liikkeitä analysoitaessa. (Mero 2007.)

Ahtiainen (2007a) esittelee neljä erilaista käsittelytaitojen kenttämittaukseen soveltuvaa testityhmää: tarkkuustestit, toistotestit, liikkumis- ja nopeustestit sekä tehotestit. Tarkkuustestejä ovat esimerkiksi heittotestit, joissa palloa yritetään heittää rajattuun maaliin. Toistotesteissä tiettyä suoritusta toistetaan jatkuvasti tietty määrä taikka aika. Esimerkki toistotestistä on lentopallon hihalyönti seinään useita kertoja peräkkäin. Liikkumis- ja nopeustesteissä liikutaan välineen kanssa tiettyä rataa niin nopeasti kuin mahdollista. Tehotesteissä arvioidaan esimerkiksi kykyä lyödä palloa mahdollisimman suurella voimalla tai teholla. Tehotestejä ovat myös esimerkiksi pallon pituusheitto ja jääkiekon laukaisunopeus.

Yleisesti käytetyistä kenttätestistöistä käsittelytaitoja mittaavia liiketehtäviä löytyy vain Nummisen (1995) APM-testistöistä sekä Nupposen ym. (1999) koululaisten kunnan ja liikehallinnan mittaamiseen suunnitellusta testipatterista. APM-testistöissä käsittelytaitoja mitataan tarkkuusheiton, kahdenkäden heitto seinään ja aikuiselle, kahdenkäden kiinniotto, heitto-kiinniotto-yhdistelmä sekä potku kohteeseen -testeillä. Nupposen ym. testistöissä käsittelytaitoja mittaavia tehtäviä ovat tarkkuusheitto sekä 8-kuljetus -testit.

Käsittelytaitoja on tarkasteltu osana monia tutkimuksia niin Suomessa kuin ulkomailla. Seuraavaksi esittelemme keskeisiä tuloksia näistä tutkimuksista. Fogelholm ym. (2008) tutkivat ylipainon yhteyttä käsittelytaitoihin 8-kuljetus-testin avulla ja totesivat, että

ylipainolla ei ole merkittävää vaikutusta käsittelytaitoihin. Runsaalla fyysisellä aktiivisuudella todettiin sen sijaan olevan positiivinen vaikutus.

Nupponen (1997) mittasi 9–16-vuotiaiden lasten käsittelytaitoja 8-kuljetuksen sekä tarkkuusheitto-kiinniotto-testin avulla. Poikien tulosten keskiarvot olivat molemmissa testeissä erittäin merkittävästi tyttöjen keskiarvoja korkeampia kaikissa ikäryhmissä. 8-kuljetuksessa ero kasvoi iän mukana ja suurimmillaan se oli 13-vuotiailla. Poiketen 8-kuljetuksesta, tarkkuusheitossa sukupuolten välinen ero pieneni iän lisääntyessä. Ero oli suurimmillaan 11-vuotiaana ja pienimmillään 14-vuotiaana. Molemmissa käsittelytaito- ja mitanneissa testeissä tulokset paranivat iän lisääntyessä molemmilla sukupuolilla. Kehitysnopeus kuitenkin laski iän mukana ja 16-vuotiaat olivatkin todennäköisesti jo lähellä kehityksen päätepistettä.

Holopaisen (1991) tutkimuksessa 7–16-vuotiaiden käsittelytaitoja mitattiin heitto-kiinniotto-testin, jalka- ja koripallon kuljetuksen sekä lentopallon seinäpallottelun ja alakautta syöttämisen avulla. Pojat olivat sekä heitto-kiinniotto-testissä että palloilutaidoissa koko kouluajan tyttöjä parempia. Suurinta kehitystä tapahtui 8–10 vuoden iässä ja selkeä kehittyminen jatkui 12–13-vuotiaaksi saakka. Peruskoulun viimeisellä luokalla yksilöiden välinen palloilutaitojen taso vaihteli hyvin suuresti. Heikoimmat oppilaat olivat sukupuolensa kehittymiseen nähden vasta 10-vuotiaiden oppilaiden tasolla.

Kalaja ym. (2009) analysoivat käsittelytaitoja 8-kuljetuksen ja tarkkuusheiton avulla. Poikien tulokset olivat tilastollisesti merkittävästi tyttöjen tuloksia parempia molemmissa testeissä. Testien tulokset myös korreloivat tilastollisesti merkittävästi keskenään kummallakin sukupuolella.

Pang ja Fong (2009) tutkivat 6–9-vuotiaiden hongkongilaisten käsittelytaitoja samoin menetelmin kuin liikkumistaitoja. Käsittelytaidoista he mittasivat pallon pomputtamista, kiinniottamista, heittämistä, potkaisemista, mailalla lyömistä ja vierittämistä. Kuten liikkumistaitoja mitanneissa testeissä, myös käsittelytaidoissa osallistujat saavuttivat todella hyviä pisteitä. Heittäminen ja kiinniottaminen onnistuivat lapsilta hyvin, mutta pomputtamisessa, potkaisemisessa, lyömisessä ja vierittämisessä kaikkien kriteereiden täyttäminen oli huomattavasti vaikeampaa.

Barnett ym. (2010) mittasivat pitkittäistutkimuksessaan käsittelytaidoista kiinniottamista, potkaisemista ja yläkautta heittämistä. Pojat olivat tyttöjä taitavampia välineenkäsittelyssä sekä lapsuudessa että murrosiässä. Lapsuuden taitavuus käsittelytaidoissa näytti ennustavan hyvin taitavuutta murrosiässä. Tulokset olivat siis käsittelytaitojen suhteen poikkeavia liikkumistaitojen tuloksista, joissa sukupuolieroja tai lapsuuden ja murrosiän taitojen välistä yhteyttä ei havaittu.

Ruizin ym. (2003) tutkimuksessa 7–10-vuotiaiden espanjalaisten, japanilaisten ja amerikkalaisten lasten käsittelytaitoja mitattiin tennispallon heitto- ja kiinniottotestien sekä herne pussin tarkkuusheiton avulla. Myös näissä mittauksissa pojat saavuttivat parempia tuloksia kuin tytöt. Amerikkalaisten ja japanilaisten lasten joukossa sukupuolten välinen ero oli selkeästi suurempi kuin espanjalaisilla lapsilla.

Pappa, Evagelinou ja Karabourniotis (2005) tutkivat käsittelytaitojen kehittämiseen tähtäävän liikuntaohjelman vaikutusta kreikkalaisten ensimmäisen ja toisen luokan oppilaiden taitojen kehittymiseen. Osallistujien käsittelytaitoja mitattiin arvioimalla laadullisesti heidän suorituksiaan pallon kuljettamisessa, lyömisessä, heittämisessä, kiinniottamisessa ja potkaisemisessa. Mittaukset tehtiin ennen kahdeksanviikkoista harjoitusjaksoa ja uudelleen sen jälkeen. Tulokset osoittivat, että erityistä liikuntaohjelmaa suorittaneiden koeryhmäläisten tulokset paranivat jokaisessa viidessä välineenkäsittelytehtävässä, kun taas tavallista liikuntaohjelmaa suorittaneiden lasten käsittelytaidot pysyivät samalla tasolla alku- ja loppumittauksessa.

Raudsepp ja Päll (2006) mittasivat laadullisin menetelmin 7–8-vuotiaiden virolaislasten vapaa-ajan fyysisen aktiivisuuden yhteyttä heidän taitavuuteensa yläkautta heittämisessä. Mittausten tulokset osoittivat, että pojat olivat taitavampia yläkautta heittäjiä kuin tytöt. Kuten vauhdittomassa pituushypyssä, myöskään heittämisessä lasten yleisen vapaa-ajan aktiivisuuden määrän ei havaittu vaikuttavan heidän taitavuuteensa heittämisessä. Sen sijaan heittämistä sisältävän vapaa-ajan toiminnan määrän havaittiin olevan merkittävästi yhteydessä taitoon yläkautta heittämisessä.

Tutkimustulokset osoittavat, että pojat ovat lapsuudessa ja nuoruudessa parempia välineiden käsittelijöitä kuin tytöt. Tämä sukupuoliero ilmenee edellä esitellyistä tutkimuksista kaikissa, joissa sukupuolia on vertailtu keskenään, joten ero on hyvin ilmeinen.

Tytöt eivät saavuttaneet poikia parempia tuloksia yhdessäkään tutkimuksessa. Näyttäisi myös, että käsittelytaidot kehittyvät selkeästi iän lisääntyessä, mutta kehitysnopeus hidastuu noin 12–13-vuotiaana.

6 TUTKIMUSONGELMAT

Tutkimuksemme tavoitteena on selvittää, esiintyykö tyttöjen ja poikien tai viides- ja kahdeksaluokkalaisten oppilaiden testitulosten välillä eroja fyysistä toimintakykyä mittaavissa liikuntatesteissä. Lisäksi selvitämme, esiintyykö eri toimintakykytestien tulosten välillä yhteyksiä viides- ja kahdeksaluokkalaisten tytöillä ja pojilla. Sukupuolieroja tarkastelemme erikseen viidennellä ja kahdeksannella luokalla sekä viides- ja kahdeksaluokkalaisten välisiä eroja tytöillä ja pojilla. Testien tulosten välisiä yhteyksiä selvitämme erikseen sekä viidennen että kahdeksannen luokan tytöillä ja pojilla. Tarkat tutkimusongelmamme ovat:

1. Onko tyttöjen ja poikien fyysistä toimintakykyä mittaavien testien tulosten välillä eroja viidennellä luokalla?
2. Onko tyttöjen ja poikien fyysistä toimintakykyä mittaavien testien tulosten välillä eroja kahdeksannella luokalla?
3. Onko viides- ja kahdeksaluokkalaisten poikien fyysistä toimintakykyä mittaavien testien tulosten välillä eroja?
4. Onko viides- ja kahdeksaluokkalaisten tyttöjen fyysistä toimintakykyä mittaavien testien tulosten välillä eroja?
5. Onko eri toimintakykytestien tulosten välillä yhteyttä viidennellä luokalla?
6. Onko eri toimintakykytestien tulosten välillä yhteyttä kahdeksannella luokalla?

7 TUTKIMUSAINEISTO JA -MENETELMÄT

7.1 Tutkimuksen kohdejoukko

Tutkimukseen osallistui 239 5-luokkalaista ja 229 8-luokkalaista tyttöä ja poikaa. Mittaukset tehtiin kuudessa keskisuomalaisessa ja neljässä kainuulaisessa koulussa kevään 2011 aikana. Tutkimukseen osallistui kaksi koulua Jyväskylästä, kolme Jämsästä, yksi Petäjävedeltä sekä neljä Sotkamosta. 5-luokkalaisia oppilaita tutkittiin kuudessa koulussa (koulut A, B, C, D, E ja F), joista tutkimukseen osallistui yhteensä 111 tyttöä ja 128 poikaa. Koulusta A osallistui 8 tyttöä ja 15 poikaa, koulusta B 9 tyttöä ja 7 poikaa, koulusta C 25 tyttöä ja 30 poikaa, koulusta D 33 tyttöä ja 45 poikaa, koulusta E 19 tyttöä ja 21 poikaa ja koulusta F 17 tyttöä ja 10 poikaa. 8-luokkalaisia oppilaita tutkittiin neljässä koulussa (koulut G, H, I ja J), joista tutkimukseen osallistui yhteensä 80 tyttöä ja 149 poikaa. Koulusta G mukana oli 17 tyttöä ja 22 poikaa, koulusta H 16 tyttöä ja 13 poikaa, koulusta I 66 poikaa ja koulusta J 47 tyttöä ja 48 poikaa.

7.2 Aineiston keruu

Aineisto kerättiin kohdejoukolta 20 fyysistä toimintakykyä mittaavan liiketehtävän avulla. Mittaukset tehtiin kouluissa tutkimussuunnittelijan johdolla ja oppilaiden testaamisesta vastasi 5–10 tehtäviin koulutettua tutkimusapulaista. Tutkimussuunnittelija ja -apulaiset koulutettiin tehtäviinsä etukäteen. Koulutuksesta vastasivat FTS-projektin asiantuntijat ja tutkijat. Koulutustilaisuuksissa tutkimusapulaiset lukivat testiosioden käsikirjasta testausohjeet ja tekivät niiden mukaisesti testit toisilleen kouluttajien valmistelemilla mittauspisteillä. Koulutustilaisuuden aikana testiosioita ja niiden tuloslomakkeita tarkennettiin ja muokattiin oppilaiden arviointiin paremmin sopiviksi. Jokaisella tutkimuskerralla käytettiin samoja käsikirjoja, tuloslomakkeita sekä testivälineitä. Mittausten välillä näitä välineitä säilytettiin Jyväskylän yliopiston välinevarastossa ja mittauspaikoille ne kuljetettiin pakettiautolla.

Jokaisessa koulussa mittaukset tehtiin koulun liikuntasalissa kahden erillisen 90 minuutin mittaisen liikuntatunnin aikana. Toisella mittauskerralla testattiin vauhditon 5-loikka,

vauhditon pituushyppy, istumaannousu vaiheittain, eteentaivutus, edestakaisin hyppely sekä tarkkuusheitto ja kiinniotto -testit. Toisella kerralla puolestaan tehtiin vatsarutistus, 6-osainen liikkuvuustesti, sovellettu käsipainonosto, eteentaivutus, 8-juoksu, flamin-goseisonta sekä heitto-kiinniotto yhdistelmä -testit. Mittauspisteet valmisteltiin saleihin välituntien aikana, jotta koko liikuntatunti voitiin käyttää mittausten tekemiseen. Ennen mittausten aloittamista mukana olleet tutkimusapulaiset ohjasivat testattavalle oppilasjoukolla noin viiden minuutin mittaisen alkuverryttelyn, joka sisälsi erilaisia lihaksia ja niveliä lämmittäviä ja venyttäviä liikkeitä, kuten juoksua, hyppyjä, käsien ja jalkojen pyörittelyä sekä lyhyitä venytysliikkeitä.

Tutkimuksessa mukana olleet koulut rekrytoitiin mukaan syksyn 2010 aikana. Koulujen rehtoreille lähetettiin lähestymiskirje ja heihin oltiin yhteydessä puhelimitse, minkä jälkeen kouluissa päätettiin tutkimukseen osallistumisesta. Mittauskertojen yksityiskohdat sovittiin oppilaiden omien opettajien kanssa. Opettajille lähetettiin lupa-anomus ja terveys selvitys -lomakkeet oppilaiden koteihin täytettäväksi. Täytetyt lomakkeet postitettiin projektikoordinaattorille Jyväskylän yliopistoon tai opettajat palauttivat lomakkeet testin johtajalle. Testit tehtiin vain niille oppilaille, joiden huoltajat olivat antaneet luvan ja joiden terveydentila oli selvitetty sekä todettu, että testit voidaan tehdä turvallisesti. Terveys selvityslomakkeissa ilmenevät erityishuomiot selvitettiin tarkoitukseen kehitetyn ohjeen mukaisesti. Tämä ohjeistus kehitettiin projektissa mukana olleen asiantuntijan, liikuntalääketieteen professori, LK Dos. Urho Kujalan avulla. Ensimmäisten vastattujen lomakkeiden palaututtua tutkittiin esiinnoituneet oppilaiden terveydentilaa koskevat erityishuomiot ja laadittiin ohjeistukset esimerkkitalanteisiin. Lupa- ja terveys selvityslomakkeet olivat testien johtajalla mukana mittauskerroilla. Niiden perusteella oma opettaja tai testien johtaja haastatteli tarvittaessa oppilasta ja päätti, voiko oppilas osallistua mittauksiin. Täytetyt lupa-, terveys selvitys- ja testituloslomakkeet säilytettiin Jyväskylän yliopistossa lukitussa kaapissa tutkijaryhmän hallussa.

7.3 Mittarit

Vauhditon 5-loikka -testissä arvioitiin oppilaan jalkojen räjähtävää voimaa, nopeutta ja liikkumistaitoja. Lisäksi myös oppilaan tasapainotaidot ja käsien liikkeiden hallitseminen vaikuttivat testissä menestymiseen. Testissä suoritettiin yksi tasaponnistuksella läh-

tevä loikka, jota seurasi neljä vuoroloikkaa siten, että viimeinen loikista päättyi tasajalka-alastuloon. Lopuksi mitattiin loikitun matkan pituus. Käsiään oppilaat saivat käyttää haluamallaan tavalla. Mittaus tehtiin pitkällä liukumattomalla matolla avojaloin tai lattialla urheilujalkineet jalassa. Mittauksen alussa oppilas asettui teipillä merkityn aloituspaikan taakse jalat rinnakkain ja aloitti suorituksensa kun mittaja antoi siihen luvan. Mittaja myös ohjeisti ja tarvittaessa avusti oppilasta tekemään suorituksen halutulla tavalla. Ennen varsinaista suoritusta oppilas sai kokeilla testiosiota yhden kerran ja epäonnistuneen suorituksen jälkeen hänellä oli mahdollisuus uuteen yritykseen. Mittaja ja tulostenkirjaaja mittasivat mittanauhalla loikitun matkan lähtöpaikalta viimeisen alastulon kantapäiden kohdalle 10 senttimetrin tarkkuudella alaspäin pyöristettynä. Vauhdittoman 5-loikan toistoreliabiliteetiksi saatiin Nupposen (1997) tutkimuksessa 0.95 kahden välittömästi toisiaan seuranneen mittauskerran välillä. Verrattaessa mittauksia syksyn ja kevään kahden mittauskerran välillä toistoreliabiliteetti oli 0.77 10-vuotiailla pojilla sekä tytöillä ja 0.84 14-vuotiailla pojilla ja 0.83 saman ikäisillä tytöillä. Nupposen ja Telaman (1998) tutkimuksessa toistoreliabiliteetiksi saatiin 6. luokkaisilla pojilla 0.85 ja tytöillä 0.86. 8. luokan poikien toistoreliabiliteetti oli 0.95 ja tyttöjen 0.93. Saadut reliabiliteettikertoimet ovat korkeita ja niiden perusteella mittaria voidaan pitää luotettavana.

Vauhditon pituushyppy -testissä arvioitiin oppilaan jalkojen räjähtävää ja maksimaalista voimantuottoa sekä liikkumistaitoja. Lisäksi myös oppilaan tasapainotaidot ja käsien liikkeiden hallitseminen vaikuttivat testissä menestymiseen. Mittauksessa oppilas pyrki hyppäämään tasajalkaponnistuksella ja -alastulolla mahdollisimman pitkälle eteenpäin. Käsiään oppilasta ohjeistettiin käyttämään heilauttamalla niitä ensin edestä taakse ja ponnistusvaiheessa takaisin eteen. Mittaus tehtiin avojaloin luistamattomalla tasaisella pehmeällä alustalla, esimerkiksi voimistelumatolla. Mittauksen alussa oppilas asettui teipillä merkityn aloituspaikan taakse jalat rinnakkain ja aloitti suorituksensa kun mittaja antoi siihen luvan. Mittaja myös ohjeisti ja tarvittaessa avusti oppilasta tekemään suorituksen halutulla tavalla. Oppilas sai kokeilla testiä ennen varsinaista suoritusta ja hänelle annettiin uusi yritys, jos hän kaatui taaksepäin tai jokin muu kehonosa kuin jalkapohjat kosketti alustaa lähempänä aloituspaikkaa. Tämän jälkeen häneltä mitattiin tulos kahdesta yrityksestä, joista parempi jäi voimaan. Tulostenkirjaaja seisoivat maton sivulla ja katsoi tarkasti hypyn alastulokohdan. Tämän jälkeen hän asetti sormensa koh-

taan, johon oppilaan takimmainen kantapäätä osui. Hypyn pituus katsottiin mittanauhasta tästä kohdasta ja tulos merkittiin senttimetrin tarkkuudella. Vauhdittoman pituushypyn toistoreliabiliteetiksi saatiin Nupposen ja Telaman (1998) tekemässä tutkimuksessa 0.84 6. luokkalaisilla pojilla ja 0.93 tytöillä. 8. luokkalaisilla toistoreliabiliteetiksi saatiin 0.92 pojilla ja 0.91 tytöillä. Huotarin (2004) tutkimuksessa testin toistoreliabiliteetit olivat 0.92 9. luokkalaisilla pojilla ja 0.88 tytöillä. Edellä mainitut toistoreliabiliteetikertoimet ovat korkeita, minkä vuoksi mittaria voidaan pitää luotettavana.

Istumaannousu vaiheittain -testissä arvioitiin oppilaan keskivartalon kestovoimaa, aerobista ja anaerobista kestävyyttä sekä kykyä suorittaa liikettä annetussa rytmissä. Mittauksessa oppilas teki mahdollisimman monta istumaannousua CD-levyltä toistetun äänimerkin tahdissa. Suorituksen aikana oppilas makasi voimistelumatolla selinmakuulla polvet 90 asteen kulmassa. Jalkapohjat pidettiin alustassa oppilasparin tukemana ja kädet ristissä olkapäällä. Mittauksen alussa oppilaat makasivat omilla voimistelumatollaan ja testaaja varmisti, että heillä on oppilaspari. Ensimmäisen äänimerkin kuultuaan oppilaita ohjeistettiin nousemaan ylös istuma-asentoon selkä 90 asteen kulmaan lattiaan nähden. Seuraavan äänimerkin jälkeen heidän tuli laskeutua takaisin alas siten, että hartiat koskettivat alustaa. Liikettä jatkettiin samalla tavalla myös seuraavien äänimerkkien kohdalla. Testattavan oppilasparin tuli laskea ääneen istumaannousujen lukumäärä ja huomauttaa suorittajaa, jos hän ei pysynyt tahdissa tai hänen kätensä eivät pysyneet oikeassa asennossa. Ennen varsinaista mittausta oppilaat suorittivat kokeilujakson, jonka aikana testattavat saivat tutustua liikkeeseen ja heidän oppilasparejaan ohjeistettiin toimimaan oikein. Varsinaisen testisuorituksen aikana oppilaat pyrkivät tekemään istumaannousuja niin kauan kuin mahdollista. Äänimerkkien tahti kiihtyi 60 sekunnin välein aina kahdeksaan minuuttiin saakka. Mikäli testattava ei pysynyt äänimerkkien tahdissa, tuli joko hänen parinsa tai testaajan huomauttaa häntä ja tarvittaessa keskeyttää suoritus. Testin päätyttyä tulostenkirjaaja kiersi oppilasparit ja merkitsi avustajaparin antaman oikein suoritettujen istumaannousujen lukumäärän tuloslomakkeeseen. Vaiheittaisesta istumaannousutestistä ei ole saatavilla aiemmin mitattuja reliabiliteettitietoja.

Curl-Up -testissä arvioitiin oppilaan vatsalihasten voimaa ja kestävyyttä sekä kykyä suorittaa liikettä annetussa rytmissä. Mittauksessa oppilas pyrki tekemään CD-levyltä toistetun äänimerkin tahdissa mahdollisimman monta tai enintään 75 curl-up-liikettä eli

kerällekiertoa, joissa hän liikkui sormenpäitään pitkin alustaa rutistamalla vatsalihaksiaan. Mittaus tehtiin voimistelumatolla selinmakuulla, polvet koukistettuina noin 140 asteen kulmaan, jalkaterät lattiassa, käsivarret suorina vartalon vieressä, sormet ojettuina ja paperinpala pään alla. Lisäksi jokaista kahta oppilasta kohden oli valmistettu tasaisesta ohuesta materiaalista alustaan kiinnitettäviä mittausliuskoja, joiden leveydet olivat 8 cm 5-luokkalaisille ja 12 cm 8-luokkalaisille oppilaille. Mittauksen alussa testaja ohjeisti oppilaat valitsemaan itselleen oppilasparin ja asettumaan oikeaan suoritusasentoon. Oppilaspareja pyydettiin asettamaan mittausliuska matolle parinsa jalkojen alle siten, että testattavan sormenpäät olivat tarkasti liuskan lähimmässä reunassa. Tämän jälkeen parin tuli asettua testattavan pään viereen siten, että hän kykeni laskemaan toistot ja tarkkailemaan suoritustekniikkaa. Hyväksytyjä olivat ainoastaan suoritukset, joissa testattavan kantapäät pysyivät kiinni alustassa, pää palasi mattoon jokaisella toistolla, liike oli jatkuvaa ja tapahtui annetussa tahdissa ja sormenpäät koskettivat mittausliuskan toiselle puolelle. Oppilaat saivat harjoitella suoritusta ennen varsinaista mittaus- ta. Testin päätyttyä tulostenkirjaaja kiersi oppilasparit ja merkitsi avustajaparin antaman oikein suoritettujen toistojen lukumäärän tuloslomakkeeseen. Andersonin ym. (1997) tutkimuksessa curl-up-testin toistoreliabiliteetiksi saatiin 6–10-vuotiailla lapsilla yli 0.70. Bister ja Jouppila (2011) saivat testin toistoreliabiliteetiksi 0.55 5-luokkalaisilla ja 0.76 8-luokkalaisilla oppilaille. Saatua reliabiliteetikertoimia voidaan pitää luotettavuuden kannalta riittävän korkeina.

Eteentaivutustestissä arvioitiin oppilaan takareisien ja selän liikkuvuutta. Alkuasennossa oppilas istui lattialla voimistelupenkin päässä, molemmat jalat penkin alla, jalkapohjat pystyvuuta vasten ja kämmenet penkin päällä. Tästä asennosta hänen tuli taivuttaa vartaloon rauhallisesti eteenpäin kätet suorina penkin päällä. Oppilas työnsi käsillään kirjaa tasaisesti eteenpäin niin pitkälle kuin mahdollista pitäen polvet suorina. Voimistelupenkkiin merkittiin poikkiviivoin 20–80 cm pituinen asteikko siten, että 50 cm oli jalkapohjien tasalla, eli penkin pystyvuun kohdalla. Vaihtoehtoisesti penkkiin voitiin myös teipata läpinäkyvällä teipillä mittanauha siten, että nauhan 50 cm oli jalkapohjien tasalla. Mittauksen alussa testattavaa pyydettiin taivuttamaan vartaloon ja työntämään kirja tökkimättä mahdollisimman pitkälle. Testaaja piti oppilaan polvet suorina testin aikana. Testattava suoritti testin kaksi kertaa, joista paremman yrityksen tulos merkittiin tuloslomakkeeseen. Jos kurotus yletti jalkapohjien tasalle, eli 50 cm, oli tulos 1. Jos taas

kurotus oli vähintään 15 cm jalkapohjien tason yli, oli tulos 2. Jos kurotus jäi alle jalkapohjien tason, oli tulos 0. Nupposen (1997) tutkimuksessa eteentaivutustestin syksyn ja kevään mittausten toistoreliabiliteetiksi saatiin 10-vuotiailla pojilla 0.84 ja tytöillä 0.89. 14-vuotiaiden ikäryhmässä vastaavat lukemat olivat pojilla 0.88 ja tytöillä 0.87. Välittömästi toistettujen mittausten toistoreliabiliteetiksi saatiin 0.97. Nupposen ja Telaman (1998) tutkimuksessa eteentaivutuksen toistoreliabiliteetiksi saatiin 6. luokkalaisten poikien ryhmässä 0.96 ja tytöillä 0.97. 8-luokkalaisilla vastaavat lukemat olivat sekä pojilla että tytöillä 0.98. Huotarinen (2004) tutkimuksessa testin toistoreliabiliteetit olivat 9. luokkalaisilla pojilla 0.96 ja tytöillä 0.97. Saatujen reliabiliteettikertoimien perusteella mittaria voidaan pitää luotettavana.

Flamingoseisonta-testillä arvioitiin oppilaan staattisia tasapainotaitoja. Lisäksi tasapainon ylläpitämistä mittaamalla voidaan tehdä päätelmiä myös lapsen havaintomotoristen taitojen kehityksestä. Testissä oppilas seiso 50 cm pitkän, 4 cm korkean ja 3 cm leveän puuisen puomin päällä. Hän taivutti vapaan jalkansa taakse ja piti siitä kiinni saman puolen kädellä yrittäen säilyttää tasapainonsa yhdellä jalalla seisten. Vapaata kättä sai käyttää apuna tasapainon ylläpitämisessä. Testissä mitattiin, montako yritystä oppilas tarvitsi pysyäksensä puomilla 30 sekunnin ajan. Kun hän kosketti maata, taikka päästi irti takana olevasta jalasta, kello pysäytettiin. Mittauksen alussa oppilas asettui seisomaan puomille yhdellä jalalla jalkaterä puomin suuntaisena. Toisen jalan hän tavutti taakse ja otti siitä kiinni saman puolen kädellä. Alkuasennon ottamista oli helpottamassa joko yksi testiajasta tai oppilaspari, jonka käsivartta testattava sai käyttää tukena. Kun oppilas irrotti otteen avustajan käsivarresta, käynnisti testiajan sekuntikellon. Aina, kun oppilas irrotti otteen taivutetusta jalastaan, taikka kosketti maata jollakin kehon osalla, sekuntikello pysäytettiin. Tämän jälkeen hänellä oli aikaa ottaa rauhassa uusi alkuasento, ja ajanottoa jatkettiin, kun hän irrotti uudestaan otteensa avustajan kädestä. Kelloa ei nollattu välillä ja ajanottoa jatkettiin kunnes 30 sekuntia oli täynnä. Tulokseksi merkittiin yrityskertojen lukumäärä. Testi tehtiin molemmilla jaloilla erikseen ja ennen varsinaisia suorituksia oppilas sai kokeilla testiä yhden kerran kummalakin jalalla. Testiajan valvoi oppilaan suoritusta ja neuvoi häntä oikean suoritusasennon löytämisessä. Flamingoseisontatestin toistoreliabiliteetiksi saatiin Nupposen (1997) tutkimuksessa 0.46 10-vuotiailla pojilla ja 0.43 tytöillä. 14-vuotiailla pojilla toistoreliabiliteetti oli 0.53 ja saman ikäisillä tytöillä 0.59. Samassa tutkimuksessa flamingoseisontaa analysoitiin

myös 30 sekunnin ja yhden minuutin rinnakkaismittausten avulla, joiden väliseksi korrelaatiokertoimeksi saatiin 0.78. Tsigiliksen, Doudan ja Tokmakidiksen (2002) kreikkalaisilla yliopisto-opiskelijoilla tehdyssä tutkimuksessa flamingoseisonnan toistoreliabiliteetiksi saatiin 0.73. Bisterin ja Jouppilan (2011) tutkimuksessa 30 sekunnin flamingoseisonnan toistoreliabiliteetiksi saatiin oikean jalan osalta 0.73 sekä 5- että 8-luokkalaisilla. Vasemman jalan osalta vastaavat kertoimet olivat 0.62 5-luokkalaisilla ja 0.02 8-luokkalaisilla oppilailta. Saatujen reliabiliteettitietojen perusteella flamingoseisontaa voidaan pitää luotettavana tasapainotaitojen mittarina.

Edestakaisinhyppelytestillä arvioitiin oppilaan jalkojen maksiminopeutta ja nopeusvoimaa sekä dynaamisia tasapainotaitoja. Lisäksi mittauksen avulla voidaan tehdä päätelmiä myös oppilaan havaintomotoristen taitojen kehityksestä sekä liikkumistaidoista. Testissä oppilaan tuli hyppiä 15 sekunnin aikana mahdollisimman monta kertaa lattiaan kiinnitetyn 40 cm pitkän, 2 cm korkean ja 4 cm leveän putken puolikkaan yli siten, että molemmat jalat koskettavat jokaisella hypyllä samalle puolelle putkea. Mittaus tehtiin koulun salissa avojaloin. Testi alkoi testaaajan antamasta ”valmiina-nyt” -komennosta, jonka jälkeen oppilas yritti hyppiä mahdollisimman nopeasti putken puolikkaan yli kunnes testaaaja antoi lopettamiskäskyn 15 sekunnin täytyessä. Tuloksiksi laskettiin vain ne suoritukset, joissa oppilaan molemmat jalat koskettivat lattiaa putken samalla puolella. Myös sellaiset hyppyt, joissa suorittajan jalka tai molemmat jalat koskettivat putkea, hyväksyttiin. Jos oppilas kaatui suorituksen aikana, oli hänellä mahdollisuus yhteen uuteen yritykseen. Testaaaja valvoi suoritusta ja neuvoi oppilasta tarvittaessa. Nupposen (1997) tutkimuksessa edestakaisin hyppelyn toistoreliabiliteetiksi saatiin 0.74 10-vuotiailla pojilla ja 0.68 samanikäisillä tytöillä. 14-vuotiailla pojilla toistoreliabiliteetti oli 0.70 ja tytöillä 0.79. Holopaisen (1991) tutkimuksessa testin reliabiliteetiksi saatiin 0.90 7–16-vuotiailla lapsilla. Näitä reliabiliteettikertoimia voidaan pitää luotettavuuden kannalta riittävän korkeina.

Käsipainonosto selinmakuulla -testissä arvioitiin oppilaiden yläraajojen voimantuottoa sekä kykyä suorittaa liikettä annetussa rytmissä. Mittauksessa oppilas makasi jumppamaton päällä selällään polvet koukistettuna käsipainot kädessä ja ojensi sekä laski käsivarsia hernepusseilla hartialinjaan merkatuille osumakohdille CD-levyltä toistetun äänimerkin tahdissa. Oppilas toisti suoritusta niin monta kertaa kuin oikeaa tekniikkaa ylläpitämällä jaksoi tai enintään 150 kertaa. Käsipainot olivat 5. luokkalaisilla tytöillä 4

kg ja pojilla 5 kg painoisia sekä 8. luokkalaisilla tytöillä 5 kg ja pojilla 6 kg painoisia. Mittauksen alussa testattavat ottivat itselleen oppilasparin, jonka tehtävänä oli tarkkailla testattavan oppilaan suoritustekniikkaa, laskea tehdyt toistot ääneen ja ilmoittaa molemmilla käsillä tehty hyväksytyjen toistojen lukumäärä tulostenkirjaajalle. Testattavan oppilaan tuli asettua selinmakuulle käsipainot käsissään ja koukistaa jalkojaan siten, että jalkapohjat osuivat lattiaan. Tämän jälkeen testattava asetti olkavartensa kiinni alustaan sekä kyynärpäät hernepusien päälle siten, että ne olivat suorassa kulmassa vartaloon nähden. Kyynärpäiden tuli olla koukistettuna 90 asteen kulmaan siten, että kädet osoittivat kohti kattoa ja käsipainojen pitkät sivut olivat vartalon suuntaisesti. Ensimmäisen äänimerkin kohdalla testattava nosti kädet suoriksi kohti kattoa ja toisella äänimerkillä laski ne takaisin aloitusasentoon. Oppilas jatkoi suoritusta niin kauan kuin pystyi oikeaa suoritustekniikkaa noudattaen tai kunnes hän sai 150 toistoa täyteen. Mikäli testattava ei pysynyt äänimerkkien tahdissa tai hänen suoritustekniikkansa muuttui selkeästi väärä-laiseksi, keskeytti oppilaspari tai testaaja suorituksen. Ennen varsinaista mittauksia oppilas sai harjoitella liikettä muutaman toiston verran. Testin päätyttyä tulostenkirjaaja kiersi oppilasparit ja merkitsi parin antaman lukeman ylös tulostenkirjauslomakkeeseen. Bister ja Jouppila (2011) saivat tutkimuksessaan testin toistoreliabiliteetiksi 0.55 5-luokkalaisilla ja 0.92 8-luokkalaisilla oppilailla, minkä perusteella testiä voidaan pitää luotettavana.

8-juoksu -testissä arvioitiin oppilaan liikkumisnopeutta ja liikkumistaitoja. Mittauksessa oppilas kiersi juosten mahdollisimman nopeasti kaksi 10 metrin etäisyydellä toisistaan olevaa kartiota. Mittaus tehtiin liikuntasalissa luistamattomalla alustalla urheilujalkineet jalassa. Mittaus aloitettiin mittaajan antamasta äänimerkistä lähtö- ja maalilinjalta joka sijaitsi lähemmän kartion oikealla puolella. Tämän jälkeen oppilas kiersi kauemman kartion vasemmalta puolelta ja palatessaan kiersi vielä etummaisesta kartion ennen maalilinjan ylitystä. Ennen varsinaisia suorituksia testattava oppilas sai totutella oikeaan testisuoritukseen kiertämällä radan kerran ympäri. Testaaja mittasi harjoitusjuoksuajan ja avusti testattavaa tarvittaessa. Testisuorituksen jälkeen oppilaalta mitattiin kaksi varsinaista testisuoritusta, joista harjoitusjuoksun tulos mukaan lukien tulokseksi merkittiin parempi aika. Testaaja ilmoitti tulostenkirjaajalle juoksuajat kahden desimaalin tarkkuudella ja testaaja ja tulostenkirjaaja totesivat yhdessä mikä juoksuista merkitään suorituksen tulokseksi. Rinteen (2010) tutkimuksessa 8-juoksun toistoreliabiliteetiksi saa-

tiin aikuisista miehistä koostuvassa ryhmässä 0.87. Bisterin ja Jouppilan (2011) tutkimuksessa testin toistoreliabiliteetiksi saatiin puolestaan 5-luokkalaisilla 0.88 ja 8-luokkalaisilla 0.76. Näiden tutkimusten perusteella testiä voidaan pitää luotettavana.

Tarkkuusheitto ja kiinniotto -testissä arvioitiin oppilaan käsittely- ja havaintomotorisia taitoja. Testissä oppilas heitti tennispalloa yhdellä kädellä yläkautta 10 kertaa seinään mahdollisimman nopeasti tavoitteenaan osua seinässä olevaan ympyrään ja saada pallo kiinni, joko suoraan ilmasta tai yhdestä pompusta. Mittaus tehtiin liikuntasalissa tasaisella lattialla avoaloin. Testaaja merkkasi salin lattiaan kolmen metrin pituisen heitoviivan viiden metrin päähän seinästä ja merkitsi joko näkyvällä teipillä tai piirtämällä seinään noin 30 cm etäisyyksille toisistaan kolme halkaisijaltaan 70 cm suuruista ympyrää. Ympyröiden keskipisteiden korkeudet lattiasta olivat 155 cm, 175 cm ja 195 cm. Mittauksen alussa oppilas sai valita kolmella koeheitolla ympyrän, johon hän heittäisi varsinaisen testisuorituksen. Testaaja tarkkaili koeheittoja ja avusti tarvittaessa oppilasta. Varsinaisessa testisuorituksessa testattava heitti pallon 10 kertaa mahdollisimman nopeasti seinään tavoitteenaan osua valitsemaansa ympyrään ja saada pallo kiinni, joko suoraan ilmasta tai pompun kautta. Ympyrän sisälle tai viivalle osuneet heitot laskettiin osumiksi ja osumat sekä sääntöjen mukaiset kiinniottot laskettiin yhteen. Testaaja mittasi ajan ensimmäisen heiton irtoamisesta viimeisen heiton kiinniottoon. Tulostenkirjaaja laski mittauksen aikana osumat ja kiinniottot, jonka jälkeen hän laski ne yhteen ja jakoi niiden summan testaajalta saadulla kokonaisajalla ja kertoi saadun luvun kymmenellä. Lopulliseksi tulokseksi merkattiin pisteiden määrä aikayksikössä. Nupposen (1997) tutkimuksessa tarkkuusheitto ja kiinniotto -testin syksyn ja kevään mittauksen väliseksi toistoreliabiliteetiksi saatiin 10-vuotiailla pojilla 0.65 ja tytöillä 0.58. 14-vuotiailla pojilla lukema oli 0.66 ja tytöillä 0.67. Näiden tutkimusten perusteella testiä voidaan pitää luotettavana.

Heitto-kiinniotto-yhdistelmä-testissä arvioitiin oppilaan havaintomotorisia taitoja sekä käsittelytaitoja. Testissä oppilas heitti 20 kertaa tennispalloa yhdellä kädellä määrättyyn alueeseen määrättyltä etäisyydeltä ja otti pallon yhden pompun jälkeen kiinni itse päättämästään paikasta. Mittaus suoritettiin liikuntasalissa, jonka seinään mittaaja oli rajannut 1,5 m x 1,5 m kokoisen alueen tasaiseen seinään näkyvällä teipillä siten, että alueen alareuna on 90 cm korkeudella lattiasta. Mikäli tasaista seinää ei ollut käytettävissä,

käytettiin määrättyä heittokohdetta. Heittokohde on vanerista valmistettu 1,5 m x 1,5 m kokoinen levy, joka voidaan kiinnittää puolapuihin. Heittoetäisyydet olivat 5. luokkalaisille tytöille 7 metriä ja pojille 8 metriä sekä 8. luokkalaisille tytöille 8 metriä ja pojille 10 metriä. Testisuorituksessa oppilas heitti 20 heittoa merkityn viivan takaa yrittäen osua heittokohteeseen ja saada pallon kiinni yhden pompun jälkeen. Testin tulos muodostui onnistuneista heitto-kiinniotto-yhdistelmistä. Mikäli heitto ei osunut kohteeseen tai oppilas ei saanut palloa kiinni yhdestä pompusta, katsottiin yritys epäonnistuneeksi. Ennen varsinaista suoritusta oppilas sai harjoitella suoritusta muutaman kerran. Mittaaja ohjeisti oppilasta harjoitteluvaiheessa sekä tarvittaessa myös avusti häntä. Kun oppilas oli suorittanut testin, mittaaja totesi oikeiden suoritusten määrän 20:stä ja merkitsi lukeman tulostenkirjaamislomakkeeseen. Bisterin ja Jouppilan (2011) tutkimuksessa heitto-kiinniotto-yhdistelmän toistoreliabiliteetiksi saatiin 0.81 5-luokkalaisilla ja 0.69 8-luokkalaisilla oppilailla. Tämän tutkimusten perusteella testiä voidaan pitää luotettavana.

6-osainen liikkuvuus -testissä arvioitiin kuuteen eri asentoon pääsemisen avulla oppilaan kehon eri alueiden liikkuvuutta. Testin eri osiot tehtiin koulun salissa tasaisella lattialla avojaloin. Asennot, joiden avulla liikkuvuutta arvioitiin, olivat: 1) lonkan ojennus, 2) kyykistys, 3) alaselän ojennus haaraistunnassa, 4) alaselän ojennus täysistunnassa, 5) olkapään liikkuvuus seisten sekä 6) olkapään liikkuvuus selinmakuulla.

Lonkan ojennus -asennossa oppilaan tuli koukistaa seisten toisen jalkansa polvea ja tarttua saman puolen kädellä jalkaterästä, niin että jalkaterä pysyi lähellä pakaraa. Asento oli siis niin sanottu ”reiden venytys” -asento. Oikean ja vasemman polven tuli pysyä yhdessä ja selän suorana, ei notkolla lantio eteenpäin kääntyneenä. Oikean suorituksen arviointikriteerit olivat: 1) Kantapään on osuttava pakaraan, 2) Polvien on oltava kiinni toisissaan, 3) Selän on oltava suorana, ei notkolla tai etukenossa ja 4) Lantion on pysyttävä paikallaan. Mittaus tehtiin erikseen sekä oikealla että vasemmalla jalalla. Testaaja ohjeisti oppilasta oikeaan asentoon menemisessä ja ratkaisi, täytyivätkö arviointikriteerit. Jos kriteerit täyttyivät, kirjattiin oppilaan tulokseksi 1, jos kriteerit eivät joiltain osin täyttyneet, oli tulos 0. Bisterin ja Jouppilan (2011) tutkimuksessa 89 % 5-luokkalaisista ja 96 % 8-luokkalaisista oppilaista saavutti testissä saman tuloksen ensimmäisellä ja toisella mittauskerralla oikean lonkan osalta. Vasemmalla lonkalla vastaavat lukemat olivat 85 % 5. luokalla ja 96 % 8. luokalla.

Kyykistys-asennon alussa oppilas seisoi perusasennossa jalat lantion leveydellä. Tämän jälkeen hänen tuli ojentaa molemmat käsivartensa ylös suoriksi pään viereen ja pitää selkä suorana. Tästä asennosta oppilaan tuli kyykistyä niin alas kuin mahdollista pitäen selkä suorana. Polvet eivät saaneet liukua varpaiden etupuolelle ja molemmat kantapää tuli pitää kiinni lattiassa. Oikean suorituksen arviointikriteerit olivat: 1) Selän on pysyttävä suorassa, 2) Kantapäiden on pysyttävä lattiassa, 3) Polvien on oltava vähintään 90 asteen kulmassa, 4) Käsien on pysyttävä ylhäällä, 5) Varpaiden on oltava polvien etupuolella ja 6) Jalkaterien ja polvien on pysyttävä lantion leveydellä. Testaaja ohjeisti oppilasta oikeaan asentoon menemisessä ja ratkaisi, täytyivätkö arviointikriteerit. Jos kriteerit täyttyivät, kirjattiin oppilaan tulokseksi 1, jos kriteerit eivät joiltain osin täyttyneet, oli tulos 0. Bister ja Jouppila (2011) havaitsivat, että 82 % 5-luokkalaisista ja 79 % 8-luokkalaisista saavutti testissä saman tuloksen sekä ensimmäisellä että toisella mittauskerralla.

Alaselän ojennus haaraistunnassa -asennossa oppilaan tuli istua lattialla haaraistunnassa, jalat suorina, lonkkanivelet 90 asteen kulmassa toisiinsa nähden. Kädet tuli asettaa jalkojen päälle ja selkä ojentaa suoraksi. Oikean suorituksen arviointikriteerit olivat: 1) Alaselkä on suorana, 2) Lonkat ovat 90 asteen kulmassa, 3) Jalat ovat suorina, ei polvet koukussa ja 4) Molemmat kädet ovat jalkojen päällä. Testaaja ohjeisti oppilasta oikeaan asentoon menemisessä sekä näytti oikean suorituksen. Tämän jälkeen hän ratkaisi, täytyivätkö arviointikriteerit. Jos kriteerit täyttyivät, kirjattiin oppilaan tulokseksi 1, jos kriteerit eivät joiltain osin täyttyneet, oli tulos 0. Bisterin ja Jouppilan (2011) tutkimuksessa 61 % 5-luokkalaisista ja 83 % 8-luokkalaisista oppilaista saavutti testissä saman tuloksen ensimmäisellä ja toisella mittauskerralla.

Alaselän ojennus täysistunnassa -asennossa oppilaan tuli istua lattialla täysistunnassa, jalat suorina edessään. Kädet tuli asettaa jalkojen päälle ja selkä ojentaa suoraksi. Oikean suorituksen arviointikriteerit olivat: 1) Alaselkä on suorana, 2) Jalat ovat suorina, ei polvet koukussa, 3) Lantio on istuinkyhmyjen päällä ja 4) Molemmat kädet ovat jalkojen päällä. Testaaja ohjeisti oppilasta oikeaan asentoon menemisessä sekä näytti oikean suorituksen. Tämän jälkeen hän ratkaisi, täytyivätkö arviointikriteerit. Jos kriteerit täyttyivät, kirjattiin oppilaan tulokseksi 1, jos kriteerit eivät joiltain osin täyttyneet, oli tulos

0. Bisterin ja Jouppilan (2011) tutkimuksessa havaittiin, että 86 % 5-luokkalaisista ja 96 % 8-luokkalaisista saavutti saman tuloksen sekä ensimmäisellä että toisella mittauskerralla.

Olkapään liikkuvuus seisten -asennon alussa oppilas seisoi perusasennossa selkä suorana. Tämän jälkeen hänen tuli ojentaa toinen käsivartensa kohti kattoa. Seuraavaksi sekä ylös ojennettua että alas jäänyttä kyynärpäätä tuli koukistaa siten, että kädet suuntautivat lapaluiden väliin. Käsien ollessa takana, tuli oppilaan koskettaa toisella kädellä toista. Oikean suorituksen arviointikriteerit olivat: 1) Käsien toisiinsa hipaisu tai kosketus riittää, 2) Perusasennon on säilyttävä, ei selkä notkolla sekä 3) Suoritustempo on oltava rauhallinen. Testaaja ohjeisti oppilasta oikeaan asentoon menemisessä sekä näytti oikean suorituksen. Tämän jälkeen hän ratkaisi, täytyivätkö arviointikriteerit. Jos kriteerit täyttyivät, kirjattiin oppilaan tulokseksi 1, jos kriteerit eivät joiltain osin täytyneet, oli tulos 0. Mittaus tehtiin sekä oikealle että vasemmalle puolelle. Bisterin ja Jouppilan (2011) tutkimuksessa saman tuloksen sekä ensimmäisellä että toisella mittauskerralla saavutti oikealla olalla 93 % 5-luokkalaisista ja 96 % 8-luokkalaisista oppilaista. Vasemman olkapään osalta vastaavat luvut olivat 93 % ja 92 %.

Olkapään liikkuvuus selin makuulla -asennossa oppilaan tuli asettua lattialle selinmaakuulle polvet koukussa ja jalkapohjat kiinni lattiassa. Käsivarret tuli asettaa suorina korvien vierestä pään taakse lattiaan niin pitkälle kuin mahdollista siten, että kämmenselät koskettavat lattiaa. Oikean suorituksen arviointikriteerit olivat: 1) Molempien käsien kämmenselkien on osuttava lattiaan, 2) Hartioiden tai olkapäiden on pysyttävä lattiassa ja 3) Selän asennon on säilyttävä, ei notkoa selkään. Testaaja ohjeisti oppilasta oikeaan asentoon menemisessä sekä näytti oikean suorituksen. Tämän jälkeen hän ratkaisi, täytyivätkö arviointikriteerit. Jos kriteerit täyttyivät, kirjattiin oppilaan tulokseksi 1, jos kriteerit eivät joiltain osin täytyneet, oli tulos 0. Bister ja Jouppila (2011) havaitsivat, että 68 % 5-luokkalaisista ja 71 % 8-luokkalaisista oppilaista saavutti testissä saman tuloksen ensimmäisellä ja toisella mittauskerralla. Bisterin ja Jouppilan (2011) tutkimuksessa saatujen ensimmäistä ja toista mittauskertaa koskevien tulosten perusteella 6-osaisen liikkuvuustestin kaikkia osia voidaan pitää luotettavina.

7.4 Validiteetti

Tutkimuksen luotettavuuden tarkastelu on oleellinen osa tutkimuksen tekemistä. Luotettavuutta määritellään useimmiten validiteetin ja reliabiliteetin avulla. Validiteetti tarkoittaa mittarin tai mittareiden kykyä mitata sitä, mitä halutaankin mitata. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2009, 231; Metsämuuronen 2005, 64–66.)

Tutkimuksen validiteetti voidaan jakaa kahteen osaan: ulkoiseen ja sisäiseen validiteettiin. Ulkoinen validiteetti tarkoittaa yleisesti ottaen sitä, miten yleistettävä tutkimus on. Sisäinen validiteetti voidaan puolestaan erotella edelleen kolmeen osaan: sisällön, käsite- ja kriteerivalidiuteen. Sisällön validiteetissa tarkastellaan, ovatko mittarissa tai ylipäänsä tutkimuksessa käytetyt käsitteet teorian mukaiset ja oikein operationalisoidut sekä kattavatko ne riittävän laajasti tutkittavan ilmiön. Käsitevaliditeetti tarkastelee sisällön validiteetin kanssa samankaltaisia asioita, mutta tarkastelussa mennään syvemmälle siten, että tarkastelun kohteena on yksittäinen käsite ja sen operationalisointi. Kriteerivaliditeetilla verrataan mittarilla saatua arvoa johonkin arvoon, joka toimii validiuden kriteerinä. Tällaisena kriteerinä voi toimia esimerkiksi toisella mittarilla samanaikaisesti saatu arvo, jolloin puhutaan yhtäaikaisvaliditeetista. Kriteerivalidiuden mittarina käytetään usein korrelaatiokerrointa. (Metsämuuronen 2005, 65–66.)

Tämän tutkimuksen kohdejoukko koostui pelkästään Jyväskylän ja sen lähialueiden sekä kainuulaisten koulujen oppilaista. Tutkimukseen mukaan kutsutut koulut valittiin harkinnanvaraisesti ja lopulliset osallistujat määräytyivät koulujen halukkuuden perusteella. Valikoitujen koulujen luokat olivat kuitenkin tavallisia koululuokkia, eivätkä esimerkiksi liikunnallisesti painotettuja. Täten otoksen voidaan katsoa edustavan keski-suomalaisia ja kainuulaisia 5. ja 8. luokkalaisia, mutta koko maata koskeva yleistettävyys ei ole mahdollista. Toisaalta aineistoa kerättiin 468 oppilaalta, minkä vuoksi tulosten voidaan kuitenkin olettaa pätevän melko hyvin myös koko Suomen 5. ja 8. luokkalaisten joukossa. Edellä mainittujen tekijöiden perusteella tutkimuksen ulkoista validiteettia voidaan pitää kohtalaisen hyvänä.

Myös tutkimuksen sisäistä validiteettia voidaan pitää hyvänä, sillä käyttämiämme käsitteitä on käytetty yleisesti myös lukuisissa muissa alan tutkimuksissa ja kirjallisuudessa,

mikä vahvistaa sisällön ja käsitevaliditeettia. Suurin osa käytetyistä mittareista on kehitetty joko kansallisiin tai kansainvälisiin laajalti käytettyihin liikuntatestipattereihin ja niitä on käytetty monissa tieteellisissä tutkimuksissa, jolloin niiden validiteetti on pyritty varmistamaan jo aiemmin. Täten myös tutkimuksen kriteerivaliditeettia voidaan pitää hyvänä.

7.5 Reliabiliteetti

Reliabiliteetilla tarkoitetaan mittauksen toistettavuutta eli satunnaisvirheettömyyttä (Hirsjärvi ym. 2009, 231; Metsämuuronen 2005, 66). Reliabiliteettia voidaan mitata kolmella eri tavalla: rinnakkaismittauksella, toistomittauksella sekä sisäisen yhteneväsyyden mittauksella. Rinnakkaismittauksella selvitetään, saadaanko kahdella eri mittarilla samaan aikaan mitattaessa samoja tuloksia. Toistomittauksessa tarkastellaan, ovatko eri aikaan samalla mittarilla saadut tulokset yhteneväisiä, esimerkiksi testiuusintatesti-tilanteissa. Mittarin sisäistä yhteneväsyyttä tutkitaan usein puolittamalla mittari kahteen osaan (split-half) ja tarkastelemalla eri puoliskojen avulla saatujen tulosten yhteyttä. Lähes kaikkien tässä tutkimuksessa käytettyjen mittareiden testiuusintatesti-reliabiliteettia on tarkasteltu jo aiemmissa tutkimuksissa, joissa mittarit on todettu reliaabeleiksi. Olemme esitelleet saadut reliabiliteetikertoimet mittareiden kuvausten yhteydessä. Nämä kertoimet ovat korkeita, minkä vuoksi tutkimuksen reliabiliteettia voidaan pitää hyvänä.

7.6 Tilastolliset analyysit

Analysoimme kerättyä aineistoa IBM SPSS Statistics 19.0.0 -ohjelman avulla. Kuvailimme aineistoa lukumäärien, keskiarvojen ja keskihajontojen avulla. T-testillä tutkimme tyttöjen ja poikien sekä viides- ja kahdeksaluokkalaisten keskiarvoeroja mittaamisamme muuttujissa. Lisäksi käytimme Cohenin d -kerrointa ilmaisemaan t-testin tulosten tilastollisen merkitsevyyden mielekkyyttä siten, että arvot 0.2–0.49 osoittivat pientä, 0.5–0.79 keskisuurta ja yli 0.8 arvot suurta mielekkyyttä. Pearsonin tulomomenttikorrelaatiokertoimen avulla selvitimme fyysistä toimintakykyä mittaavien liiketehtävien välisiä yhteyksiä. Korrelaatiot 0.2–0.39 merkitsevät heikkoa, 0.4–0.59 kohtalaista ja 0.6–0.8 voimakasta yhteyttä. Taulukoiden lukemisen helpottamiseksi käännsimme kaikki korre-

laatiot samansuuntaisiksi. Analyyseissä tilastollisen merkitsevyyden rajana käytimme arvoa $p < .05$.

8 TULOKSET

8.1 Viidesluokkalaisten sukupuolierot toimintakykytesteissä

TAULUKKO 8. 5-luokkalaisten sukupuolierot toimintakykytesteissä. 6-osaisen liikkuvuustestin osissa keskiarvosarakkeessa ilmoitetaan oikeiden suoritusten osuus prosentteina.

Testi	tytöt			pojat			t-arvo	p-arvo	Cohen's d
	n	ka	kh	n	ka	kh			
5-loikka (m)	92	7.75	0.75	106	7.93	0.81	1.57	0.12	0.22
Pituushyppy (m)	93	1.48	0.19	110	1.59	0.22	3.80	0.00	0.54
Ist.nousu (lkm)	94	38.60	24.90	107	55.96	37.11	3.94	0.00	0.58
Curl Up (lkm)	56	32.54	19.60	75	34.15	22.03	0.43	0.67	0.08
Eteentaivutus (arvo)	56	1.00	0.54	76	0.76	0.46	-2.72	0.01	-0.48
Flamingo O (lkm)	97	5.43	3.19	111	6.05	4.14	1.18	0.24	0.16
Flamingo V (lkm)	97	5.37	3.33	107	6.09	4.29	1.33	0.18	0.19
Edestak.hyp. (lkm)	93	38.18	5.71	107	37.28	5.98	-1.09	0.28	-0.15
Käsip.nosto (lkm)	58	81.38	50.86	75	66.43	51.70	-1.67	0.10	-0.29
8-juoksu (s)	96	7.05	0.47	109	6.97	0.61	-1.04	0.30	-0.15
Tark.heit. (pistettä)	52	3.80	1.83	72	5.87	2.11	5.68	0.00	1.03
Heitto-kiin. (lkm)	93	11.06	4.60	105	13.91	4.36	4.47	0.00	0.64
Lonkka O (%)	57	95 %	0.22	74	89 %	0.31	-1.18	0.24	-0.21
Lonkka V (%)	57	96 %	0.19	73	93 %	0.25	-0.83	0.41	-0.15
Kyykistys (%)	57	72 %	0.45	75	69 %	0.46	-0.32	0.75	-0.06
Alas. haar. (%)	57	79 %	0.41	74	73 %	0.45	-0.79	0.43	-0.14
Alas. täys. (%)	57	93 %	0.26	75	88 %	0.33	-0.95	0.35	-0.17
Olkapää O (%)	57	93 %	0.26	75	77 %	0.42	-2.63	0.01	-0.47
Olkapää V (%)	57	77 %	0.42	75	51 %	0.50	-3.29	0.00	-0.58
Olkamakuu (%)	56	86 %	0.35	73	74 %	0.44	-1.68	0.10	-0.30

Viidennellä luokalla poikien tulosten keskiarvot olivat tilastollisesti merkitsevästi tyttöjen keskiarvoja parempia vauhdittomassa pituushypyssä, vaiheittaisessa istumaannoussussa sekä tarkkuusheitto-kiinniOTTO- ja heitto-kiinniOTTO-testissä. Pituushyppy-, istumannousu- sekä heitto-kiinniOTTO-testeissä Cohenin d -kerroin osoitti tilastollisen merkitsevyyden mielekkyyden olevan keskisuurta. Sen sijaan tarkkuusheitto-kiinniOTTO-testissä mielekkyys osoittautui suureksi. Tytöt saavuttivat poikia parempia tuloksia eteentaivutuksessa sekä olkapään liikkuvuus -testissä, jossa ero oli tilastollisesti merkitsevä kummankin käden kohdalla. Eteentaivutuksessa sekä oikean olkapään liikkuvuudessa tilastollisen merkitsevyyden mielekkyys oli pientä, kun taas vasemman olkapään liikkuvuudessa se oli keskisuurta. Muissa testeissä viidesluokkalaisten tyttöjen ja poikien välillä ei esiintynyt tilastollisesti merkitseviä eroja. (Taulukko 8.)

8.2 Kahdeksaluokkalaisten sukupuolierot toimintakykytesteissä

TAULUKKO 9. 8-luokkalaisten sukupuolierot toimintakykytesteissä. 6-osaisen liikkuvuustestin osissa keskiarvosarakkeessa ilmoitetaan oikeiden suoritusten osuus prosentteina.

Testi	tytöt			pojat			t-arvo	p-arvo	Cohen's d
	n	ka	kh	n	ka	kh			
5-loikka (m)	60	8.67	0.97	109	9.50	1.59	4.22	0.00	0.66
Pituushyppy (m)	60	1.57	0.26	126	1.87	0.35	6.51	0.00	1.06
Ist.nousu (lkm)	59	60.34	35.21	110	58.53	33.87	-0.33	0.74	-0.05
Curl Up (lkm)	62	38.90	19.32	73	37.62	19.43	-0.39	0.70	-0.07
Eteentaivutus (arvo)	59	1.37	0.67	74	0.96	0.65	-3.59	0.00	-0.65
Flamingo O (lkm)	64	5.63	2.62	113	5.28	3.41	-0.75	0.46	-0.12
Flamingo V (lkm)	64	5.70	2.88	112	5.29	3.21	-0.86	0.39	-0.13
Edestak.hyp. (lkm)	60	41.48	5.77	125	40.95	6.93	-0.51	0.61	-0.08
Käsip.nosto (lkm)	63	88.16	56.27	73	105.32	54.95	1.80	0.08	0.31
8-juoksu (s)	63	6.81	0.50	115	6.45	0.61	-4.29	0.00	-0.70
Tark.heit. (pistettä)	56	5.59	1.76	73	6.50	1.96	2.76	0.01	0.49
Heitto-kiin. (lkm)	64	13.34	3.90	115	14.46	4.61	1.71	0.09	0.28
Lonkka O (%)	62	95 %	0.22	73	89 %	0.32	-1.33	0.19	-0.24
Lonkka V (%)	63	92 %	0.27	73	92 %	0.28	-0.06	0.95	-0.01
Kyykistys (%)	60	90 %	0.30	73	77 %	0.43	-2.10	0.04	-0.37
Alas. haar. (%)	64	80 %	0.41	73	62 %	0.49	-2.36	0.02	-0.41
Alas. täys. (%)	64	91 %	0.29	73	89 %	0.32	-0.30	0.76	-0.05
Olkapää O (%)	64	92 %	0.27	73	97 %	0.16	1.30	0.20	0.26
Olkapää V (%)	64	81 %	0.39	73	74 %	0.44	-1.02	0.31	-0.18
Olka makuu (%)	62	85 %	0.36	73	82 %	0.39	-0.51	0.61	-0.09

Kahdeksannella luokalla pojat saavuttivat tilastollisesti merkitsevästi tyttöjä parempia tuloksia vauhdittomassa 5-loikassa ja pituushypyssä, 8-juoksussa sekä tarkkuusheitto-kiinniotto-testissä. Cohenin d -kerroin osoitti tilastollisen merkitsevyyden mielekkyyden olevan suurta pituushypyssä, keskisuurta 5-loikassa sekä 8-juoksussa ja pientä tarkkuusheitto-kiinniotto-testissä. Tytöt olivat tilastollisesti merkitsevästi poikia parempia

eteentaivutuksessa, kyykistyksessä sekä alaselän liikkuvuus haaraistunnassa -testissä. Tilastollisen merkitsevyyden mielekkyys oli keskisuurta eteentaivutustestissä ja pientä kyykistyksessä sekä alaselän liikkuvuus haaraistunnassa -testissä. (Taulukko 9.)

8.3 Viides- ja kahdeksaslukulaisten poikien erot toimintakykytesteissä

TAULUKKO 10. 5- ja 8-luokkalaisten poikien erot toimintakykytesteissä. 6-osaisen liikkuvuustestin osissa keskiarvosarakkeessa ilmoitetaan oikeiden suoritusten osuus prosentteina.

Testi	5-lk. pojat			8-lk. pojat			t-arvo	p-arvo	Cohen's d
	n	ka	kh	n	ka	kh			
5-loikka (m)	106	7.93	0.81	109	9.50	1.59	-9.17	0.00	-1.44
Pituushyppy (m)	110	1.59	0.22	126	1.87	0.35	-7.46	0.00	-1.03
Ist.nousu (lkm)	107	55.96	37.11	110	58.53	33.87	-0.53	0.60	-0.07
Curl Up (lkm)	75	34.15	22.03	73	37.62	19.43	-1.02	0.31	-0.17
Eteentaivutus (arvo)	76	0.76	0.46	74	0.96	0.65	-2.14	0.03	-0.35
Flamingo O (lkm)	111	6.05	4.14	113	5.28	3.41	1.50	0.13	0.20
Flamingo V (lkm)	107	6.09	4.29	112	5.29	3.21	1.58	0.12	0.21
Edestak.hyp. (lkm)	107	37.28	5.98	125	40.95	6.93	-4.28	0.00	-0.56
Käsi.p.nosto (lkm)	75	66.43	51.70	73	105.32	54.95	-4.44	0.00	-0.73
8-juoksu (s)	109	6.97	0.61	115	6.45	0.61	6.39	0.00	0.86
Tark.heit. (pistettä)	72	5.87	2.11	73	6.50	1.96	-1.87	0.06	-0.31
Heitto-kiin. (lkm)	105	13.91	4.36	115	14.46	4.61	-0.90	0.37	-0.12
Lonkka O (%)	74	89 %	0.31	73	89 %	0.32	0.03	0.98	0.00
Lonkka V (%)	73	93 %	0.25	73	92 %	0.28	0.31	0.76	0.05
Kyykistys (%)	75	69 %	0.46	73	77 %	0.43	-1.01	0.32	-0.17
Alas. haar. (%)	74	73 %	0.45	73	62 %	0.49	1.47	0.15	0.25
Alas. täys. (%)	75	88 %	0.33	73	89 %	0.32	-0.20	0.84	-0.03
Olkapää O (%)	75	77 %	0.42	73	97 %	0.16	-3.81	0.00	-0.78
Olkapää V (%)	75	51 %	0.50	73	74 %	0.44	-3.00	0.00	-0.50
Olka makuu (%)	73	74 %	0.44	73	82 %	0.39	-1.20	0.23	-0.20

Kahdeksaluokkalaiset pojat saavuttivat tilastollisesti merkitsevästi viidesluokkalaisia parempia tuloksia vauhdittomassa 5-loikassa ja pituushypyssä, eteentaivutuksessa, edestakaisinhyppelyssä, käsipainonnostossa, 8-juoksussa sekä olkapään liikkuvuus -testissä kummallakin kädellä. Cohenin d -kerroin osoitti tilastollisen merkitsevyyden mielekkyyden olevan suurta 5-loikassa, pituushypyssä ja 8-juoksussa, keskiuurta edestakaisinhyppelyssä, käsipainon nostossa sekä olkapään liikkuvuus -testeissä ja pientä eteentaivutuksessa. Viidesluokkalaiset pojat eivät saavuttaneet tilastollisesti merkitsevästi kahdeksaluokkalaisia parempia tuloksia missään testissä. (Taulukko 10.)

8.4 Viides- ja kahdeksasluokkalaisten tyttöjen erot toimintakykytesteissä

TAULUKKO 11. 5- ja 8-luokkalaisten tyttöjen erot toimintakykytesteissä. 6-osaisen liikkuvuustestin osissa keskiarvosarakkeessa ilmoitetaan oikeiden suoritusten osuus prosentteina.

Testi	5-lk. tytöt			8-lk. tytöt			t-arvo	p-arvo	Cohen's d
	n	ka	kh	n	ka	kh			
5-loikka (m)	92	7.75	0.75	60	8.67	0.97	-6.55	0.00	-1.07
Pituushyppy (m)	93	1.48	0.19	60	1.57	0.26	-2.33	0.02	-0.47
Ist.nousu (lkm)	94	38.60	24.90	59	60.34	35.21	-4.14	0.00	-0.85
Curl Up (lkm)	56	32.54	19.60	62	38.90	19.32	-1.78	0.08	-0.33
Eteentaivutus (arvo)	56	1.00	0.54	59	1.37	0.67	-3.30	0.00	-0.63
Flamingo O (lkm)	97	5.43	3.19	64	5.63	2.62	-0.42	0.68	-0.07
Flamingo V (lkm)	97	5.37	3.33	64	5.70	2.88	-0.65	0.52	-0.10
Edestak.hyp. (lkm)	93	38.18	5.71	60	41.48	5.77	-3.48	0.00	-0.57
Käsip.nosto (lkm)	58	81.38	50.86	63	88.16	56.27	-0.69	0.49	-0.13
8-juoksu (s)	96	7.05	0.47	63	6.81	0.50	2.99	0.00	0.48
Tark.heit. (pistettä)	52	3.80	1.83	56	5.59	1.76	-5.16	0.00	-1.00
Heitto-kiin. (lkm)	93	11.06	4.60	64	13.34	3.90	-3.34	0.00	-0.55
Lonkka O (%)	57	95 %	0.22	62	95 %	0.22	-0.11	0.92	-0.02
Lonkka V (%)	57	96 %	0.19	63	92 %	0.27	1.05	0.30	0.20
Kyykistys (%)	57	72 %	0.45	60	90 %	0.30	-2.52	0.01	-0.51
Alas. haar. (%)	57	79 %	0.41	64	80 %	0.41	-0.10	0.92	-0.02
Alas. täys. (%)	57	93 %	0.26	64	91 %	0.29	0.47	0.64	0.09
Olkapää O (%)	57	93 %	0.26	64	92 %	0.27	0.17	0.87	0.03
Olkapää V (%)	57	77 %	0.42	64	81 %	0.39	-0.55	0.59	-0.10
Olka makuu (%)	56	86 %	0.35	62	85 %	0.36	0.04	0.97	0.01

Kahdeksasluokkalaiset tytöt saavuttivat tilastollisesti merkitsevästi viidesluokkalaisia parempia tuloksia vauhdittomassa 5-loikassa ja pituushyppäyksessä sekä vaihteellisessa istumaannousussa, eteentaivutuksessa, edestakaisinhyppelyssä, 8-juoksussa, tarkkuusheitto-kiinniotto-, heitto-kiinniotto- ja kyykistystestissä. Cohenin d -kerroin osoitti tilastollisen merkitsevyyden mielekkyyden olevan suurta 5-loikassa, istumaannousussa sekä tark-

kuusheitto-kiinniotto-testissä, keskisuurta eteentaivutuksessa, edestakaisinhyppelyssä, heitto-kiinniotto-testissä sekä kyykistyksessä ja pientä pituushypyssä sekä 8-juoksussa. Viidesluokkalaiset tytöt eivät saavuttaneet tilastollisesti merkitsevästi kahdeksaluokkalaisia parempia tuloksia missään testissä. (Taulukko 11.)

8.5 Testien väliset yhteydet viidesluokkalaisilla

TAULUKKO 12. Testien väliset korrelaatiot viidesluokkalaisilla. Tytöt taulukossa diagonaalin ylä- ja pojat alapuolella.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.
1.	1	.65***	.38***	.05	.31*	.20	.38***	.30**	.33*	.46***	.38**	.36**	.11	.22	.25	.25	.26	.37**	.26	.08
2.	.70***	1	.36***	.04	.38**	.44***	.44***	.30***	.04	.40***	.32*	.29**	.15	.15	.13	.04	.31*	.28*	.15	.22
3.	.49***	.47***	1	.31*	.33*	.21	.26*	.29**	.17	.32**	.48***	.10	.09	.05	.10	.25	.14	.16	.12	.10
4.	.35**	.41**	.53***	1	.25	.24	.45**	.11	.17	.07	.31*	.04	.10	.17	.12	.16	.12	.19	.06	.17
5.	.25*	.37**	.30**	.33**	1	.38**	.35*	.40**	.08	.13	.46**	.00	.27	.28	.26	.18	.16	.48***	.27	.00
6.	.35***	.39***	.32**	.42***	.37**	1	.72***	.17	.15	.10	.44**	.10	.10	.15	.13	.33*	.35**	.07	.22	.06
7.	.39***	.39***	.20*	.32**	.45***	.77***	1	.11	.26*	.19	.43**	.16	.12	.04	.16	.47***	.39**	.14	.31*	.17
8.	.41***	.37***	.37***	.50***	.48***	.31**	.30**	1	.02	.52***	.31*	.27*	.25	.03	.03	.18	.27	.29*	.13	.28*
9.	.34**	.35**	.39**	.32**	.36**	.15	.17	.20	1	.07	.45**	.43**	.14	.04	.20	.40**	.11	.11	.03	.17
10.	.54***	.48***	.33**	.24*	.26*	.37***	.41***	.41***	.10	1	.25	.21*	.07	.16	.07	.09	.10	.03	.09	.22
11.	.31*	.43***	.27*	.15	.24*	.31*	.28*	.30*	.34**	.52***	1	.55***	.16	.03	.22	.38**	.30*	.28	.17	.10
12.	.31**	.33**	.34**	.37**	.14	.20*	.27**	.43**	.31*	.49***	.56***	1	.01	.11	.06	.20	.34*	.09	.02	.04
13.	.10	.19	.13	.06	.33**	.13	.22	.32*	.07	.35**	.00	.14	1	.38**	.20	.07	.24	.24	.25	.10
14.	.16	.25*	.13	.13	.22	.33**	.18	.14	.04	.21	.11	.08	.60***	1	.12	.10	.05	.05	.35**	.20
15.	.33**	.43***	.10	.10	.22	.46***	.50***	.06	.05	.45***	.24	.19	.25*	.18	1	.25	.13	.29*	.03	.19
16.	.26*	.38**	.21	.14	.31*	.44***	.27*	.13	.14	.14	.24	.02	.18	.21	.25*	1	.53**	.20	.23	.28*
17.	.42**	.41**	.27*	.29*	.33**	.34**	.26*	.08	.25*	.22	.17	.15	.14	.39**	.29*	.52***	1	.19	.01	.11
18.	.08	.11	.24*	.14	.27*	.18	.15	.15	.13	.20	.08	.15	.22	.11	.33**	.10	.09	1	.18	.09
19.	.08	.02	.15	.08	.27*	.24*	.19	.11	.06	.05	.15	.08	.18	.28*	.21	.30**	.13	.36**	1	.38**
20.	.01	.12	.01	.02	.41**	.08	.08	.19	.01	.02	.13	.05	.39**	.09	.18	.31**	.09	.26*	.23	1

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

1 = vauhditon 5-loikka, 2 = vauhditon pituushyppy, 3 = istumaannousu, 4 = curl up, 5 = eteentaivutus, 6 = flamingo (oikea), 7 = flamingo (vasen), 8 = edestakaisinhyppely, 9 = käsipainon nosto, 10 = 8-juoksu, 11 = tarkkuusheitto, 12 = heitto-kiinniotto, 13 = lonkka (oikea), 14 = lonkka (vasen), 15 = kyykistys, 16 = alaselkä (haara), 17 = alaselkä (täys), 18 = olkapää (oikea) 19 = olkapää (vasen) ja 20 = olkapää (makuu)

Viidesluokkalaisilla pojilla kaikkien testien välisistä korrelaatioista vähintään kohtalaisia oli noin kuudennes. Kaikki vähintään kohtalaiset korrelaatiot olivat myös tilastollisesti merkitseviä. Loput korrelaatioista jakautuivat melko tasaisesti yli ja alle heikon korrelaation rajan. Myös heikoista korrelaatioista suurin osa oli tilastollisesti merkitseviä, kun taas heikkoa pienemmistä korrelaatioista tilastollisesti merkitseviä ei ollut yksikään. Voimakas korrelaatio havaittiin kolmen testiparin välillä. Nämä parit olivat vauhditon 5-loikka ja vauhditon pituushyppy, flamingoseisonta oikealla ja vasemmalla jalalla sekä lonkan liikkuvuus oikealla ja vasemmalla puolella. (Taulukko 12.)

Selkeästi voimaa mittaavien testien (vauhditon 5-loikka, vauhditon pituushyppy, istumaannousu, curl-up sekä käsipainonnosto) väliset korrelaatiot olivat kaikkien testien välillä yli 0.30. Alaraajojen voimaa mittaavien 5-loikan ja pituushypyn välinen korrelaatio oli voimakas. Keskivartalon voimakkuutta mittaavien istumaannousun ja curl-upin välillä korrelaatio oli puolestaan kohtalainen. Kohtalainen korrelaatio esiintyi myös istumaannousun ja 5-loikan, pituushypyn ja curl-upin sekä pituushypyn ja istumaannousun välillä. Käsipainonnosto korreloi heikosti muiden voimaa mittaavien testien kanssa. Nopeutta mittaavien edestakaisinhypelyn sekä 8-juoksun välillä esiintyi puolestaan kohtalainen korrelaatio.

Liikkuvuutta mitattiin eteentaivutuksen, lonkkien, olkapäiden ja alaselän liikkuvuustestien sekä kyykistyksen avulla. Voimakas korrelaatio havaittiin oikean ja vasemman lonkan liikkuvuustestien välillä. Kohtalainen korrelaatio esiintyi alaselän liikkuvuutta mittaavien testien sekä eteentaivutuksen ja makuulta tehdyn olkapäiden liikkuvuustestin välillä. Olkapäiden liikkuvuutta mittaavien testien väliset korrelaatiot olivat heikkoja. Kyykistystesti korreloi heikosti muiden liikkuvuutta mittaavien testien kanssa, lukuun ottamatta makuulta suoritettua olkapäiden liikkuvuustestiä, jonka kanssa korrelaatio jäi alle heikon korrelaation rajan.

Motorisista perustaidoista liikkumistaitoja mittaavia osioita olivat 5-loikka, pituushyppy, edestakaisinhypely sekä 8-juoksu. 5-loikka ja pituushyppy korreloivat keskenään voimakkaasti ja pituushyppy ja edestakaisinhypely heikosti, joskin niiden välinen korrelaatio oli hyvin lähellä kohtalaista. Muiden liikkumistaitotestien väliset korrelaatiot olivat kohtalaisia. Tasapainotaitoja mitattiin flamingoseisannon ja edestakaisinhypelyn

avulla. Oikean ja vasemman jalan flamingoseisonnan välillä havaittiin voimakas korrelaatio, kun taas edestakaisinhypely korreloi flamingoseisonnan kanssa vain heikosti. Käsittelytaitoja mitattiin puolestaan tarkkuusheitto sekä heitto-kiinniotto -testien avulla. Näiden testien välinen korrelaatio oli kohtalainen.

Viidesluokkalaisilla tytöillä kaikkien testien välisistä korrelaatioista vähintään kohtalaisia oli noin kymmenes ja nämä kaikki olivat myös tilastollisesti merkitseviä. Loput korrelaatioista jakautuivat melko tasaisesti yli ja alle heikon korrelaation rajan. Myös heikoista korrelaatioista suurin osa oli tilastollisesti merkitseviä, lukuun ottamatta liikkuvuustestien välisiä korrelaatioita, joissa tilastollista merkitsevyyttä ei ollut suurimmassa osassa heikkoja korrelaatioita. Heikkoa pienemmät korrelaatiot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. Voimakas korrelaatio havaittiin kahden testiparin välillä. Nämä parit olivat vauhditon 5-loikka ja vauhditon pituushyppy sekä flamingoseisonta oikealla ja vasemalla jalalla. (Taulukko 12.)

Voimaa mittaavista testeistä 5-loikan ja pituushypyn välillä esiintyi voimakas korrelaatio. Istumaannousun ja 5-loikan välillä havaittiin heikko korrelaatio, kuten myös pituushypyn ja käsipainonnoston sekä pituushypyn ja 5-loikan välillä. Curl-upin ja pituushypyn, curl-upin ja 5-loikan, curl-upin ja käsipainonnoston sekä käsipainonnoston ja istumaannousun väliset korrelaatiot olivat puolestaan hyvin alhaisia. Nopeutta mittaavien edestakaisinhypelyn sekä 8-juoksun välillä esiintyi kohtalainen korrelaatio.

Liikkuvuutta mittaavissa testeissä havaittiin kohtalainen korrelaatio oikean olkapään liikkuvuustestin ja eteentaivutuksen sekä alaselän liikkuvuustestien välillä. Oikean ja vasemman lonkan liikkuvuustestit korreloivat heikosti keskenään. Oikean ja vasemman olkapään liikkuvuutta mittaavien testien korrelaatiot jäivät sen sijaan alle heikon korrelaation rajan. Kyykistyksen korrelaatiot muiden liikkuvuutta mittaavien testien kanssa olivat joko heikkoja tai alle heikon korrelaation rajan.

Liikkumistaitoja mittaavissa testeissä 5-loikan ja pituushypyn välillä esiintyi voimakas korrelaatio ja 8-juoksu korreloi kohtalaisesti kaikkien liikkumistaitoja mittaavien testien kanssa. Edestakaisinhypely korreloi sen sijaan heikosti sekä 5-loikan että pituushypyn kanssa. Tasapainotaitoja mittaavista testeistä oikean ja vasemman jalan flamingoseison-

nan välinen korrelaatio oli voimakas, kun taas edestakaisinhyppelyn välinen korrelaatio flamingoseisontoihin oli hyvin heikko. Käsittelytaitoja mittaavien heittotestien välinen korrelaatio oli puolestaan kohtalainen.

8.6 Testien väliset yhteydet kahdeksasluokkalaisilla

TAULUKKO 13. Testien väliset korrelaatiot kahdeksasluokkalaisilla. Tytöt taulukossa diagonaalin ylä- ja pojat alapuolella.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.
1.	1	.80***	.55***	.52***	.24	.48***	.45**	.50***	.53***	.54***	.53***	.23	.22	.07	.37**	.04	.17	.05	.03	.11
2.	.80***	1	.62***	.58***	.28*	.43**	.37**	.55***	.52***	.49***	.40**	.33*	.18	.02	.36*	.19	.33*	.12	.07	.05
3.	.36***	.46***	1	.68***	.37**	.23	.12	.43**	.39**	.23	.28*	.24	.17	.14	.13	.06	.12	.04	.10	.12
4.	.48***	.34**	.65***	1	.00	.33**	.22	.38**	.40**	.35**	.32*	.14	.07	.08	.18	.12	.15	.03	.04	.02
5.	.17	.16	.20	.15	1	.15	.26	.31*	.25	.23	.14	.24	.19	.03	.11	.31*	.32*	.16	.09	.17
6.	.22*	.25*	.41***	.18	.13	1	.66***	.46**	.34**	.29*	.40**	.03	.08	.27*	.02	.17	.19	.05	.01	.05
7.	.29**	.23*	.39***	.30*	.15	.80***	1	.29*	.44***	.30*	.42**	.10	.08	.40**	.01	.18	.20	.09	.04	.14
8.	.48***	.54***	.41***	.37**	.26*	.23*	.25*	1	.39**	.46**	.40**	.23	.00	.11	.00	.26	.40**	.23	.12	.17
9.	.42***	.40**	.27*	.19	.18	.05	.03	.38**	1	.35**	.55***	.45***	.33**	.07	.04	.12	.16	.23	.17	.16
10.	.56***	.69***	.50***	.25*	.22	.55***	.47***	.50***	.41***	1	.53***	.25*	.03	.07	.08	.06	.18	.04	.03	.11
11.	.21	.21	.12	.23	.02	.23	.16	.18	.40**	.36**	1	.65***	.14	.11	.06	.02	.13	.18	.30*	.11
12.	.24*	.31**	.30**	.24*	.03	.48***	.45***	.23*	.38**	.45***	.53***	1	.10	.14	.10	.11	.11	.02	.10	.08
13.	.14	.22	.19	.20	.25*	.12	.03	.20	.19	.20	.07	.08	1	.55***	.25	.11	.21	.25	.09	.12
14.	.05	.14	.12	.18	.24	.13	.10	.17	.20	.20	.09	.06	.69***	1	.13	.01	.31*	.13	.01	.05
15.	.45***	.49***	.33**	.40**	.23	.21	.21	.36**	.12	.34**	.12	.20	.12	.19	1	.11	.30*	.30*	.11	.17
16.	.15	.02	.21	.08	.44***	.15	.18	.21	.11	.24*	.07	.07	.08	.07	.37**	1	.50***	.00	.26*	.13
17.	.03	.03	.31*	.01	.27*	.09	.05	.14	.03	.19	.00	.04	.02	.21	.22	.17	1	.11	.26*	.18
18.	.07	.07	.16	.09	.15	.06	.18	.05	.10	.05	.06	.14	.06	.05	.11	.04	.06	1	.61***	.12
19.	.22	.27*	.14	.10	.21	.13	.09	.00	.19	.12	.08	.06	.09	.16	.41***	.17	.39**	.09	1	.03
20.	.08	.10	.17	.17	.08	.06	.06	.13	.01	.08	.12	.01	.05	.12	.17	.15	.07	.14	.21	1

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

1 = vauhditon 5-loikka, 2 = vauhditon pituushyppy, 3 = istumaannousu, 4 = curl up, 5 = eteentaivutus, 6 = flamingo (oikea), 7 = flamingo (vasen), 8 = edestakaisinhyppy, 9 = käsipainon nosto, 10 = 8-juoksu, 11 = tarkkuusheitto, 12 = heitto-kiinniotto, 13 = lonkka (oikea), 14 = lonkka (vasen), 15 = kyykistys, 16 = alaselkä (haara), 17 = alaselkä (täys), 18 = olkapää (oikea) 19 = olkapää (vasen) ja 20 = olkapää (makuu)

Kahdeksasluokkalaisilla pojilla testien välisistä korrelaatioista vähintään kohtalaisia oli noin seitsemäsosa ja nämä kaikki olivat myös tilastollisesti merkitseviä. Lopuista korrelaatioista noin kolmannes oli heikkoja ja loput jäivät alle heikon korrelaation rajan. Heikoista korrelaatioista yli puolet oli tilastollisesti merkitseviä, kun taas heikkoa pienemmissä korrelaatioissa tilastollista merkitsevyyttä ei esiintynyt. Kahden testiparin välillä havaittiin erittäin voimakas korrelaatio. Nämä parit olivat 5-loikka ja pituushyppy sekä oikean ja vasemman jalan flamingoseisonta. Lisäksi voimakas korrelaatio havaittiin pituushypyn ja 8-juoksun, istumaannousun ja curl-upin sekä oikean ja vasemman lonkan liikkuvuustestien välillä. (Taulukko 13.)

Voimaa mittaavissa testeissä 5-loikan ja pituushypyn välillä esiintyi erittäin voimakas ja istumaannousun ja curl-upin välillä voimakas korrelaatio. Kohtalainen korrelaatio havaittiin 5-loikan ja curl-upin, 5-loikan ja käsipainonnoston, pituushypyn ja istumaannousun sekä pituushypyn ja käsipainonnoston välillä. 5-loikan ja istumaannousun, pituushypyn ja curl-upin sekä käsipainonnoston ja istumaannousun väliset korrelaatiot olivat sen sijaan heikkoja. Curl-upin ja käsipainonnoston välinen korrelaatio jäi hieman alle heikon korrelaation rajan. Nopeutta mittaavien edestakaisinhypelyn ja 8-juoksun välillä havaittiin puolestaan kohtalainen korrelaatio.

Liikkuvuutta mittaavissa testeissä havaittiin voimakas korrelaatio oikean ja vasemman lonkan liikkuvuutta mittaavien testien välillä. Kohtalainen korrelaatio puolestaan esiintyi kyykistyksen ja vasemman olkapään liikkuvuustestin sekä eteentaivutuksen ja alaselän liikkuvuus haaraistunnassa -testin välillä. Alaselän liikkuvuutta mittaavien testien keskinäinen korrelaatio jäi alle heikon korrelaation rajan, kuten myös oikean ja vasemman olkapään liikkuvuustesteissä. Olkapäiden liikkuvuutta makuulla mitannut testi korreloi heikosti vasemman olkapään liikkuvuustestin kanssa, mutta oikean olkapään testin kanssa korrelaatio jäi alle heikon rajan. Eteentaivutustesti korreloi pääosin heikosti muiden liikkuvuutta mittaavien testien kanssa.

Liikkumistaitoja mittavista testeistä 5-loikka ja pituushyppy korreloivat keskenään erittäin voimakkaasti ja pituushyppy ja 8-juoksu voimakkaasti. Muiden liikkumistaitotestien välillä havaittiin kohtalainen korrelaatio. Tasapainotaitojen osalta flamingoseisontojen välillä havaittiin erittäin voimakas korrelaatio. Edestakaisinhypely korreloi sen

sijaan flamingoseisontojen kanssa heikosti. Käsittelytaitoja mittaavien heittotestien välillä havaittiin kohtalainen korrelaatio.

Kahdeksaluokkalaisilla tytöillä kaikkien testien välisistä korrelaatioista noin viidennes oli vähintään kohtalaisia ja nämä kaikki olivat myös tilastollisesti merkitseviä. Lopuista korrelaatioista hieman yli kolmannes oli heikkoja ja loput alle heikon korrelaation rajan. Heikoista korrelaatioista yli puolet oli tilastollisesti merkitseviä, kun taas heikkoa pienemmistä korrelaatioista tilastollisesti merkitseviä ei ollut yksikään. Erittäin voimakas korrelaatio havaittiin 5-loikan ja pituushypyn välillä. Voimakas korrelaatio esiintyi puolestaan pituushypyn ja istumaannousun, istumaannousun ja curl-upin, flamingoseisontojen, heittotestien sekä oikean ja vasemman olkapään liikkuvuustestien välillä. (Taulukko 13.)

Voimaa mittaavissa testeissä 5-loikan ja pituushypyn välillä havaittiin erittäin voimakas korrelaatio. Voimakas korrelaatio esiintyi pituushypyn ja istumaannousun sekä curl-upin ja istumaannousun välillä. Lukuun ottamatta käsipainonnoston ja istumaannousun välistä korrelaatiota, kaikkien muiden voimaa mittaavien testien välillä havaittiin kohtalainen korrelaatio. Tosin myös käsipainonnoston ja istumaannousun välinen korrelaatio oli hyvin lähellä kohtalaista. Nopeutta mittaavien 8-juoksun ja edestakaisinhyppelyn välillä havaittiin kohtalainen korrelaatio.

Liikkuvuutta mittaavissa testeissä havaittiin voimakas korrelaatio oikean ja vasemman olkapään liikkuvuustestien välillä. Kohtalainen korrelaatio esiintyi puolestaan oikean ja vasemman lonkan sekä alaselän liikkuvuustestien välillä. Makuulta suoritettujen olkapäiden liikkuvuustestien korrelaatiot oikean ja vasemman olkapään liikkuvuustesteihin olivat hyvin heikkoja. Eteentaivutus korreloi heikosti alaselän liikkuvuustestien kanssa. Kyykistystestien korrelaatiot muiden liikkuvuutta mittaavien testien kanssa olivat joko heikkoja tai alle heikon korrelaation rajan.

Liikkumistaitoja mittaavissa testeissä havaittiin erittäin voimakas korrelaatio 5-loikan ja pituushypyn välillä. Muiden liikkumistaitoja mittaavien testien väliset korrelaatiot olivat kohtalaisia. Tasapainotaitoja mittaavissa testeissä voimakas korrelaatio havaittiin flamingoseisontojen, kohtalainen edestakaisinhyppelyn ja oikean jalan flamingoseisannon

sekä heikko edestakaisinhyppelyn ja vasemman jalan flamingoseisonnan välillä. Käsitelytaitoja mittaavien heittotestien välillä havaittiin voimakas korrelaatio.

9 POHDINTA

9.1 Tutkimuksen päätarkoitus

Tutkimuksemme tavoitteena oli selvittää, esiintyykö tyttöjen ja poikien tai viides- ja kahdeksaluokkalaisten oppilaiden testitulosten välillä eroja fyysistä toimintakykyä mittaavissa liikuntatesteissä. Lisäksi selvitimme, onko eri testien tulosten välillä yhteyttä viides- ja kahdeksaluokkalaisilla tytöillä ja pojilla.

9.2 Viidesluokkalaisten sukupuolierot toimintakykytesteissä

Ensimmäinen tutkimusongelmamme oli selvittää, onko toimintakykytestien tuloksissa eroja tyttöjen ja poikien välillä viidennellä luokalla. Tulokset osoittivat, että tilastollisesti merkitseviä eroja syntyi seitsemässä kahdestakymmenestä testistä. Viidesluokkalaiset pojat saavuttivat tyttöjä parempia tuloksia vauhdittomassa pituushypyssä, vaihteellisessa istumaannousussa sekä tarkkuusheitto-kiinniotto- ja heitto-kiinniotto-testissä. Tyttöjen tulokset olivat puolestaan poikien tuloksia parempia eteentaivutuksessa sekä olkapään liikkuvuus -testissä kummallakin kädellä. Muissa testeissä tyttöjen ja poikien välillä ei esiintynyt tilastollisesti merkitseviä eroja.

Myös aiemmissa aiheesta tehdyissä tutkimuksissa on saatu samankaltaisia tuloksia. Huotarin (2004) tutkimuksessa 5-luokkalaiset pojat saavuttivat tyttöjä parempia tuloksia sekä istumaannousussa että vauhdittomassa pituushypyssä. Lisäksi myös Nupponen (1997) ja Holopainen (1991) saivat tutkimuksissaan samansuuntaisia tuloksia, vaikkakin tyttöjen tulokset olivat hyvin lähellä poikien tuloksia noin 12-vuotiaaksi saakka ja selkeä ero alkoi muodostua vasta tämän jälkeen. Myös käsittelytaitojen osalta aiemmat tutkimukset tukevat saatuja tuloksia, sillä poikien on havaittu menestyvän tyttöjä paremmin käsittelytaitoja mittaavissa testeissä lapsuudesta nuoruuteen sekä Suomessa että ulkomailla (Barnett ym. 2010; Holopainen 1991; Kalaja ym. 2009; Nupponen 1997; Ruiz ym. 2003). Aiemmat tutkimustulokset tukevat saatuja tuloksia myös liikkuvuuden osa-alueella, sillä 7–16-vuotiaita lapsia tarkastelleissa tutkimuksissa tyttöjen on havaittu

saavuttavan poikia parempia tuloksia liikkuvuutta mittaavissa testeissä (Palomäki & Heikinaro-Johansson 2011; Huotari 2004; Nupponen 1997; Ekblom ym. 2005).

Näistä tutkimuksista poiketen Cepero ym. (2011) havaitsivat poikien menestyvän tyttöjä paremmin liikkuvuutta mitanneessa testissä. Joissakin aiemmissa tutkimuksissa on havaittu sukupuolieroja myös osa-alueilla, joilla eroja ei tässä tutkimuksessa esiintynyt. Holopainen (1991) ja Nupponen (1997) havaitsivat, että 9–12-vuotiaat tytöt menestyvät poikia paremmin edestakaisinhyppelyssä. Wieczorek ja Adrian (2006) mittasivat 11- ja 12-vuotiaiden nopeutta ja liikkumistaitoja sukkulajuoksun avulla ja havaitsivat tyttöjen saavuttavan poikia parempia tuloksia. Lisäksi erilaisia mittareita käyttäen on havaittu, että 9–11-vuotiaiden tyttöjen staattinen tasapaino on parempi kuin pojilla (Holopainen 1991; Lee & Lin 2007; Ruiz ym. 2003). Viimeksi mainituissa tutkimuksissa staattisen tasapainon mittareina käytettiin kuitenkin hieman tässä tutkimuksessa käytetystä flamingoseisonnasta poikkeavia testejä.

Voimaa mittaavista testeistä pojat olivat tilastollisesti merkitsevästi tyttöjä parempia vauhdittomassa pituushypyssä sekä vaiheittaisessa istumaannousussa, mutta 5-loikassa, curl-upissa ja käsipainonnostossa eroja ei havaittu. On hieman yllättävää, että sukupuolieroja esiintyi pituushypyssä ja istumaannousussa, mutta ei 5-loikassa ja curl-upissa, sillä pituushyppy ja 5-loikka sekä istumaannousu ja curl-up mittaavat hyvin samoja ominaisuuksia ja lisäksi näiden testiparien välillä havaittiin myös melko korkeat korrelaatiot. Pituushyppy- ja 5-loikka-testien tulosten välistä ristiriitaa saattaa selittää testien erilainen luonne. Pituushyppytulosten perusteella pojat vaikuttaisivat olevan alaraajojen räjähtävältä ja maksimivoimaltaan hieman tyttöjä parempia. Myös 5-loikassa pojat saavuttivat tyttöjä parempia tuloksia, mutta ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä.

Tulosten tasoittumista loikkatestissä voi selittää testisuorituksen vaativuus pituushyppyn verrattuna. Pituushypyssä voi keskittyä vain yhteen voimakkaaseen ponnistukseen, kun taas onnistunut 5-loikka vaatii enemmän motorista taitavuutta. 5-loikassa vaaditaan voimakkaiden ponnistusten lisäksi esimerkiksi loikkien oikeanlaista rytmittämistä, dynaamisen tasapainon hallintaa koko suorituksen ajan, tarkoituksenmukaista voiman käyttöä ja suuntaamista eri loikkien välillä ja lisäksi samanaikaisesti on pysyttävä selvilä loikkien määrästä. On mahdollista, että tytöt ovat taitavampia näillä osa-alueilla ja

menestyivät sen vuoksi testissä yhtä hyvin kuin pojat. Toki taitavuus vaikuttaa myös pituushyppysuoritukseen, mutta vaikutus ei todennäköisesti ole yhtä merkittävä kuin 5-loikassa.

Keskivartalon kestovoimaa mittaavien istumaannousu- ja curl-up-testien tulosten väliset erot olivat pojilla ja tytöillä selkeästi erilaiset. Tyttöjen keskiarvotulokset olivat hyvin lähellä toisiaan molemmissa testeissä, kun taas poikien keskiarvotulos oli huomattavasti korkeampi istumaannousussa kuin curl-upissa. On mahdollista, että istumaannousu on liikkeenä pojille tutumpi kuin tytöille esimerkiksi harrastusten kautta. Pojilla suosituimmat liikuntaharrastukset ovat erilaisia joukkuepelejä, kun taas tytöt harrastavat eniten juoksu- ja kävelylenkkeilyä sekä uintia (SLU 2010). Erilaiset istumaannousut kuuluvat hyvin usein eri joukkuepelien harjoitus- ja testausohjelmiin, minkä vuoksi näitä lajeja harrastavilla pojilla on luultavasti paljon kokemusta näiden liikkeiden suorittamisesta. Tällöin pojat saattavat osata suorittaa liikkeen tyttöjä taloudellisemmin, mikä parantaa tuloksia. Curl-up oli sen sijaan todennäköisesti sekä pojille että tytöille vieraampi liike, jolloin vastaavaa etua ei synny kummalekaan sukupuolelle. Testit myös vaativat voimaa hieman eri osista kehoa. Istumaannousussa työtä tehdään keskivartalon lihasten lisäksi paljon myös muilla lihaksilla, kuten lonkan koukistajilla, kun taas curl-up kohdistuu enemmän juuri vatsalihaksiin (Parfrey, Docherty, Workman & Behm 2008). On mahdollista, että keskivartalon lihasten voimakkuudessa ei ole eroja tyttöjen ja poikien välillä, mutta pojat osaavat hyödyntää paremmin istumaannousussa keskivartalon lihasten lisäksi käytettäviä lihasryhmiä ja ovat myös vahvempia näiden lihasryhmien osalta.

Käsittelytaitoja mittaavissa testeissä pojat saavuttivat tilastollisesti merkitsevästi tyttöjä parempia tuloksia. Poikien tulokset olivat parempia kummassakin testissä, vaikka poikien heitto- ja kiinniotto-testissä. Myös aiempien tutkimustulosten tukema selkeä ero poikien hyväksi voi selittyä poikien suuremmalla harrastuneisuudella välineiden käsittelyä sisältävissä harrastuksissa tai poikien luontaisemmalla lahjakkuudella ja motivaatiolla välineenkäsittelyyn.

Tytöt menestyivät poikia paremmin takareisien ja selän liikkuvuutta mittaavassa eteen- taivutustestissä sekä oikean ja vasemman olkapään liikkuvuustesteissä. Erot liikkuvuudessa saattavat johtua tyttöjen ja poikien anatomisista ja fysiologisista eroista (Alter

2004). Tyttöjen paremmuutta eteentaivutustestissä on aiemmin selitetty kehon mittasuhteiden erilaisella kehitysvaiheella (Malina & Bouchard 1991). Fyysisten ominaisuuksien lisäksi erot saattavat selittyä myös tyttöjen ja poikien erilaisella harrastustaustalla ja vapaa-ajan aktiviteeteillä. Tyttöillä melko suosittuja liikuntaharrastuksia ovat muun muassa tanssi ja voimistelu (SLU 2010). Näissä lajeissa osana harjoittelua tehdään paljon liikkuvuutta lisääviä harjoitteita, mikä auttaa lajeja harrastavia tyttöjä menestymään paremmin liikkuvuustesteissä. Toisaalta sukupuolieroja ei esiintynyt muissa liikkuvuutta mittaavissa testeissä. Syinä tähän voivat olla testien kaksipuolainen arviointiasteikko ja suuret oikeiden suoritusten prosentiosuudet. Hyvin suuri osa sekä tytöistä että pojista saavutti paremman tuloksen (1) ja tarkempi paremmuuden selvittäminen jäi tekemättä. Näin ollen saman tuloksen on saavuttanut hyvin erilaisillakin suorituksilla ja on mahdollista, että tarkemmalla mitta-asteikolla tyttöjen tulokset olisivat olleet myös muissa liikkuvuustesteissä poikien tuloksia parempia. On kuitenkin myös mahdollista, että liikkuvuudessa ei ole sukupuolten välillä eroja näissä testeissä viidennellä luokalla.

9.3 Kahdeksaluokkalaisten sukupuolierot toimintakykytesteissä

Toinen tutkimusongelmamme oli selvittää, onko toimintakykytestien tuloksissa eroja tyttöjen ja poikien välillä kahdeksannella luokalla. Tulokset osoittivat, että tilastollisesti merkitseviä eroja syntyi seitsemässä kahdestakymmenestä testistä. Kahdeksannella luokalla pojat saavuttivat tyttöjä parempia tuloksia vauhdittomassa 5-loikassa ja pituushypyssä sekä 8-juoksussa ja tarkkuusheitto-kiinniotto-testissä. Tyttöjen tulokset olivat parempia eteentaivutuksessa, kyykistyksessä sekä alaselän liikkuvuus haaraistunnassa -testissä. Muissa testeissä tyttöjen ja poikien välillä ei esiintynyt tilastollisesti merkitseviä eroja.

Myös aiemmissa tutkimuksissa on saatu samankaltaisia tuloksia. Pojat ovat menestyneet useissa tutkimuksissa tyttöjä paremmin 5-loikassa (Holopainen 1991; Huotari 2004; Nupponen 1997; Palomäki & Heikinaro-Johansson 2011). Sekä Huotarin (2004) että Holopaisen (1991) tutkimuksissa suomalaiset pojat saavuttivat yläkouluikäisinä tyttöjä parempia tuloksia myös pituushypyssä. Kuten tämän tutkimuksen 8-juoksussa, pojat ovat saavuttaneet aiemminkin tyttöjä parempia tuloksia erilaisissa lyhyen matkan juoksu- testeissä (Holopainen 1991; Huotari 2004; Wiczorek & Adrian 2006). Lisäksi myös

käsittelytaitojen osalta poikien on havaittu aiemminkin menestyvän tyttöjä paremmin yläkouluikäisinä (Holopainen 1991; Kalaja ym. 2009; Nupponen 1997; Barnett ym. 2010). Kuten tässäkin tutkimuksessa, yläkouluikäiset tytöt ovat menestyneet samanikäisiä poikia paremmin liikkuvuutta mittaavissa testeissä (Ekblom ym. 2005; Huotari 2004; Nupponen 1997; Palomäki & Heikinaro-Johansson 2011).

Lisäksi aiemmissa yläkouluikäisillä tehdyissä tutkimuksissa sukupuolieroja on havaittu testeissä, joissa eroja ei tässä tutkimuksessa esiintynyt. Pojat ovat aiemmin saavuttaneet poikkeuksetta tyttöjä parempia tuloksia erilaisissa istumaannousutesteissä (Holopainen 1991; Huotari 2004; Nupponen 1997; Palomäki & Heikinaro-Johansson 2011). Joissakin tutkimuksissa tytöt ovat puolestaan saavuttaneet poikia parempia tuloksia flamin-goseisonnassa (Kalaja ym. 2009; Nupponen 1997). Holopaisen (1991) tutkimuksessa poikien havaittiin sen sijaan menestyvän tyttöjä paremmin kyseisessä testissä.

Erot pituushyppy ja 5-loikka -testeissä selittyvät tyttöjen ja poikien fyysisillä eroilla. Pojat ovat kahdeksannella luokalla kehittyneet tyttöjä voimakkaammiksi, mikä näkyy poikien paremmuutena alaraajojen räjähtävää voimaa sekä liikkumistaitoja mittaavissa hyppy- ja loikkatesteissä. Myös yläraajojen kestovoimaa mittaavassa käsipainonnosto-testissä pojat saavuttivat tyttöjä parempia tuloksia, mutta ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä. On kuitenkin otettava huomioon, että pojat tekivät testin raskaammilla painoilla kuin tytöt. Mikäli molemmat sukupuolet olisivat käyttäneet samoja painoja, voidaan olettaa, että ero olisi kasvanut tilastollisesti merkitseväksi. Poikien paremmuus liikkumisnopeutta mittaavassa 8-juoksussa selittyy poikien paremmilla voimaominaisuuksilla sekä heidän harrastuneisuudellaan eri palloilulajeissa. Palloilulajit sisältävät 8-juoksun kanssa samoja ominaisuuksia, kuten suunnanmuutoksia sekä lyhyitä ja nopeita kiihdytyksiä, mikä auttaa poikia menestymään 8-juoksu -testissä.

Tyttöjen ja poikien tasaväkisyys keskivartalon kestovoimaa mittaavissa testeissä saattaa selittyä sukupuolten välisillä eroilla fyysisessä kehityksessä sekä tyttöjen harjaantumisella istumaannousutestissä. Curl-up-testissä tulokset olivat molemmilla sukupuolilla hieman parempia kahdeksannella kuin viidennellä luokalla, eikä sukupuolten välillä havaittu tilastollisesti merkitsevää eroa kummallakaan luokka-asteella. Istumaannousussa tyttöjen tulokset sen sijaan olivat kahdeksannella luokalla huomattavasti parempia

kuin viidennellä luokalla, kun taas pojilla vastaavaa eroa ei esiintynyt. Tyttöjen ja poikien välisen eron kaventuminen istumaannousussa voi selittyä tyttöjen kokemuksen lisääntymisellä. Viidennellä luokalla arvelimme poikien menestyvän testissä tyttöjä paremmin, koska liike oli heille tutumpi esimerkiksi harrastustensa kautta. On mahdollista, että istumaannousuliike on tullut tytöille tutummaksi vasta viidennen luokan jälkeen, jolloin hekin ovat oppineet suorittamaan liikkeen taloudellisesti ja hyödyntämään myös keskivartalon lihasten lisäksi liikkeessä käytettäviä muita lihaksia. Keskivartalon lihasten voimakkuudessa ei siis näyttäisi olevan sukupuolten välistä eroa kahdeksannella luokalla. On kuitenkin mahdollista, että pojat ovat absoluuttisesti tyttöjä voimakkaampia myös keskivartalonsa osalta, sillä he liikuttavat testeissä keskimäärin suurempaa kuormaa kuin tytöt. Etenkin murrosiässä tapahtuva ylävartalon lihasmassan lisääntyminen voi hankaloittaa pojilla testiliikkeiden suorittamista.

Kuten viidennellä, myös kahdeksannella luokalla poikien paremmuus käsittelytaitoja mittaavissa heittotesteissä selittyy poikien harrastuneisuuden suuntautumisella välineiden käsittelyä sisältäviin lajeihin. Heitto-kiinniotto-testissä ero tyttöjen ja poikien välillä ei tosin ollut tilastollisesti merkitsevä, vaikka pojat saivatkin testissä keskimäärin parempia tuloksia. Tuloksia tarkasteltaessa on kuitenkin otettava huomioon, että pojat heittivät testissä kaksi metriä tyttöjä kauempaa. Mikäli molemmat sukupuolet olisivat heittäneet samalta viivalta, voidaan olettaa, että ero olisi kasvanut tilastollisesti merkitseväksi. Kuten viidennellä, myös kahdeksannella luokalla tyttöjen paremmuutta liikkuvuutta mittaavissa testeissä voidaan selittää sukupuolten välisillä anatomisilla ja fysiologisilla eroilla sekä tyttöjen ja poikien erilaisilla vapaa-ajan harrastuksilla.

9.4 Viides- ja kahdeksaluokkalaisten poikien erot toimintakykytesteissä

Kolmas tutkimusongelmamme oli selvittää, onko toimintakykytestien tuloksissa eroja viides- ja kahdeksaluokkalaisten poikien välillä. Tulokset osoittivat, että tilastollisesti merkitseviä eroja syntyi kahdeksassa kahdestakymmenestä testistä. Kahdeksaluokkalaiset pojat saavuttivat viidesluokkalaisia poikia parempia tuloksia vauhdittomassa 5-loikassa ja pituushypyssä, eteentaivutuksessa, edestakaisinhypellyssä, käsipainonnostossa, 8-juoksussa sekä vasemman ja oikean olkapään liikkuvuustesteissä. Viidesluok-

kalaiset eivät saavuttaneet tilastollisesti merkitsevästi kahdeksaluokkalaisia parempia tuloksia missään testissä.

Myös aiemmissa tutkimuksissa on saatu samankaltaisia tuloksia. Kahdeksaluokkalaiset pojat ovat aiemminkin menestyneet viidesluokkalaisia poikia paremmin 5-loikka ja pituushyppytesteissä (Holopainen 1991; Huotari 2004; Nupponen 1997). Myös edestakaisinhyppelyssä sekä erilaisissa juoksutesteissä poikien tulosten on havaittu paranevan alakouluiästä yläkouluikään (Holopainen 1991; Huotari 2004; Nupponen 1997). Eteen- tai vutuksenkin osalta poikien tulosten on havaittu parantuvan tällä ikävälillä, joskin nopeaa kehitystä on havaittavissa vasta 14-vuotiaasta alkaen (Holopainen 1991; Huotari 2004; Nupponen 1997).

Lisäksi viides- ja kahdeksaluokkalaisten poikien välillä on aiemmissa tutkimuksissa havaittu eroja myös testeissä, joissa tässä tutkimuksessa eroja ei esiintynyt. Sekä Holopainen (1991), Huotari (2004) että Nupponen (1997) havaitsivat tutkimuksissaan istumaannousutulosten parantuvan iän myötä. Nupponen (1997) havaitsi kahdeksaluokkalaisten saavuttavan viidesluokkalaisia parempia tuloksia myös käsittely- ja staattisia tasapainotaitoja mittaavissa testeissä. Tosin viidesluokkalaisten ja 14-vuotiaiden flammigoseisonnan tuloksissa ei havaittu selkeää eroa, mutta 14 ikävuoden jälkeen tuloksissa tapahtui selkeää parannusta, joten 15-vuotiaat saavuttivat viidesluokkalaisia parempia tuloksia.

Kahdeksaluokkalaisten poikien paremmuutta alaraajojen räjähtävää voimaa ja liikkumistaitoja mittaavissa 5-loikassa ja pituushyppäyksessä, yläraajojen kestovoimaa mittaavassa käsipainonnostossa, liikkumisnopeutta ja liikkumistaitoja mittaavassa 8-juoksussa sekä alaraajojen nopeutta, dynaamisia tasapainotaitoja sekä liikkumistaitoja mittaavassa edestakaisinhyppelyssä voidaan selittää pääosin luonnollisella fyysisellä kehityksellä. Kahdeksaluokkalaiset ovat keskimäärin viidesluokkalaisia kookkaampia ja voimakkaampia, vaikka voiman nopein luonnollinen kehittyminen tapahtuukin pojilla keskimäärin vasta 15 vuoden iässä (Mero 2004). Kahdeksaluokkalaisten suurempi koko ja korkeampi voimataso auttavat heitä saavuttamaan viidesluokkalaisia parempia tuloksia yllä mainituissa testeissä.

Keskivartalon kestovoimaa mittaavissa istumaannousu ja curl-up testeissä ei viides ja kahdeksaluokkalaisten poikien välillä havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja, joskin kahdeksaluokkalaisten keskiarvot olivat näissäkin testeissä hieman viidesluokkalaisten keskiarvoja parempia. Voidaan kuitenkin olettaa, että kahdeksaluokkalaisten ovat myös keskivartalonsa osalta absoluuttisesti viidesluokkalaisten voimakkaampia, sillä he isomman kokonsa vuoksi liikuttavat viidesluokkalaisten suurempaa kuormaa tällaisissa oman kehon vastuksella tehtävissä liikkeissä. Etenkin suurempi ylävartalon massa sekä pituuskasvusta johtuva pidempi vipuvarsi liikkeessä tekevät testisuorituksista raskaampia kahdeks- kuin viidesluokkalaisten.

Kuten edellä mainittiin, kahdeksaluokkalaisten saavuttivat viidesluokkalaisten parempia tuloksia ala- ja yläraajojen voimaa mittaavissa testeissä, mutta keskivartalon voimakkuudessa eroja ei havaittu. Syynä tähän voivat olla testeissä mitatut voiman eri lajit sekä testeissä käytettävien lihasten erilainen harjoittelu. Pituushyppy ja 5-loikka -testit mitaavat etenkin alaraajojen räjähtävää voimaa, kun taas curl-up, istumaannousu ja käsipainonosto -testeillä mitataan pääasiassa kestovoimaa. Keskivartalon lihakset tekevät erilaisissa arkielämän tilanteissa paljon kestovoimaa kehittävää työtä, esimerkiksi pystyasentoa ylläpidettäessä sekä liikkeessä että paikallaan pysyttäessä. Alaraajojen räjähtävää voimaa vaativat arkielämän tilanteet ovat sen sijaan paljon harvinaisempia. Alakeski- ja ylävartalon lihaksia voidaan myös harjoitella hyvin eri tavoilla eri-ikäisinä. Usein ensimmäisinä lihaskuntoharjoitteina aletaan eri yhteyksissä tehdä erilaisia vatsalihasliikkeitä, kun taas määrätietoinen ylä- ja alavartalon harjoittelu aloitetaan useimmiten myöhemmin. Näiden tekijöiden vuoksi keskivartalon lihakset voivat olla kehittyneet jo viidellä luokalla ala- ja ylävartalon lihaksia enemmän, minkä vuoksi – toisin kuin ala- ja yläraajojen lihasten voimassa – huomattavaa kehitystä ei välttämättä tapahdu viiden- ja kahdeksannen luokan välillä.

Myös takareisien ja selän liikkuvuutta mittaavassa eteentaivutuksessa sekä oikean ja vasemman olkapään liikkuvuustesteissä kahdeksaluokkalaisten paremmuus johtunee fyysisestä kehityksestä. On myös mahdollista, että kahdeksaluokkalaisten ovat tehneet enemmän näiden kehonosien liikkuvuutta parantavia harjoitteita esimerkiksi koulujen liikuntatunneilla tai vapaa-ajan harrastuksissaan ja menestyvät siksi testeissä viidesluokkalaisten paremmin. Toisaalta suurimmassa osassa liikkuvuutta mittaavista testeistä

ei havaittu eroja viides- ja kahdeksaluokkalaisten välillä. Tämä voi johtua siitä, että käytetyt liikkuvuuden mittarit mittasivat eri kehonosien liikkuvuutta ja luonnollinen fyysinen kehitys saattaa vaikuttaa eri tavalla eri kehonosien liikkuvuuteen. Toisaalta on hyvä huomioida, ettei kaksiportainen arviointiasteikko anna kovin tarkkoja tuloksia, mikä saattaa vaikuttaa luokka-asteiden välisten erojen muodostumiseen.

Kahdeksaluokkalaiset saavuttivat viidesluokkalaisia parempia tuloksia myös käsittelytaitoja mittaavissa heittotesteissä. Erot eivät kuitenkaan olleet tilastollisesti merkitseviä, joskin tarkkuusheitto ja kiinniotto -testissä ero oli hyvin lähellä merkitsevää. Heitto-kiinniotto yhdistelmä -testissä puolestaan on otettava huomioon, että kahdeksaluokkalaiset heittivät kaksi metriä viidesluokkalaisia kauempaa, ja on mahdollista, että heidän tuloksensa olisivat olleet tilastollisesti merkitsevästi parempia, mikäli molemmat ryhmät olisivat heittäneet samalta etäisyydeltä. On myös mahdollista, että taitavuuteen liittyvä hermoston kehitys on kahdeksaluokkalaisten pidemmällä kuin viidesluokkalaisten, mutta fyysisen kasvun myötä tapahtunut kehon mittasuhteiden muutos hankaloittaa testisuoritusten tekemistä. Tämän vuoksi luokka-asteiden välille ei muodostunut eroja esimerkiksi käsittely- ja staattisia tasapainotaitoja mittaavissa testeissä.

Kahdeksaluokkalaisten poikien paremmuutta viidesluokkalaisiin verrattuna voi monissa testeissä selittää osaltaan myös se, että testiliikkeet saattavat olla heille tutumpia kuin viidennen luokan pojille. Kahdeksaluokkalaiset ovat saattaneet tehdä joitakin testeistä useita kertoja ennemminkin esimerkiksi osana koulujen tai harrastusten kuntotestausta. Lisäksi useita testiliikkeitä, kuten vuoroloikkia, istumaannousua ja eteentaivutusta, käytetään monissa yhteyksissä liikuntataitojen ja fyysisen kunnon harjoittelussa. Koska kahdeksaluokkalaiset ovat viidesluokkalaisten vanhempia, ovat he todennäköisesti suorittaneet näitä liikkeitä viidesluokkalaisten useammin, mikä auttaa heitä menestymään mittauksissa paremmin. Mikäli samoja ominaisuuksia olisi testattu kaikille oppilaille täysin uusilla testeillä, on mahdollista, että tulokset olisivat erilaiset.

9.5 Viides- ja kahdeksaluokkalaisten tyttöjen erot toimintakykytesteissä

Neljäs tutkimusongelmamme oli selvittää, onko toimintakykytestien tuloksissa eroja viides- ja kahdeksaluokkalaisten tyttöjen välillä. Tulokset osoittivat, että tilastollisesti

merkitseviä eroja syntyi yhdeksässä kahdestakymmenestä testistä. Kahdeksaluokkalaiset tytöt saavuttivat viidesluokkalaisia tyttöjä parempia tuloksia vauhdittomassa 5-loikassa ja pituushypyssä sekä vaiheittaisessa istumaannousussa, eteentaivutuksessa, edestakaisinhyppelyssä, 8-juoksussa, tarkkuusheitto-kiinniotto-, heitto-kiinniotto- ja kyykistystestissä. Viidesluokkalaiset eivät saavuttaneet tilastollisesti merkitsevästi kahdeksaluokkalaisia parempia tuloksia missään testissä.

Myös aiemmissa tutkimuksissa on saatu samansuuntaisia tuloksia. Sekä Huotari (2004) että Nupponen (1997) havaitsivat tutkimuksissaan tyttöjen saavuttavan istumaannousussa sekä eteentaivutuksessa parempia tuloksia yläkouluiässä kuin 5-luokalla. Lisäksi Huotarin (2004) tutkimuksessa tulokset parantuivat iän myötä myös vauhdittomassa pituushypyssä ja Nupponen (1997) puolestaan havaitsi samankaltaisen kehityksen 5-loikassa. Nupponen (1997) tutkimuksessa tyttöjen tulosten havaittiin parantuvan viidenneltä luokalta kahdeksannelle siirryttäessä myös edestakaisinhyppelyssä sekä käsittelytaitoja mittaavissa heitto- ja kuljetustesteissä.

Aiemmissa tutkimuksissa on tehty kuitenkin myös tämän tutkimuksen tuloksista poikkeavia havaintoja. Holopainen (1991) mittasi tyttöjä niin vauhdittomassa pituushypyssä ja 5-loikassa kuin istumaannousussa, eteentaivutuksessa, edestakaisinhyppelyssä sekä erilaisissa juoksu- ja heittotesteissäkin, eikä havainnut tulosten parantuvan missään testissä viidennen ja kahdeksannen luokan välillä. Myöskään Huotari (2004) ei havainnut tyttöjen tulosten parantuvan nopeutta mittaavissa juoksutesteissä siirryttäessä viidenneltä luokalta yläkouluikään. Lisäksi Nupponen (1997) havaitsi tyttöjen tulosten parantuvan viidenneltä luokalta kahdeksannelle myös flamingoseisonnassa.

Kuten poikienkin kohdalla, myös tytöillä kahdeksaluokkalaisten paremmuus viidesluokkalaisiin verrattuna selittyy monissa testeissä luonnollisella fyysisellä kehityksellä – kahdeksaluokkalaiset ovat keskimäärin viidesluokkalaisia kookkaampia ja voimakkaampia. Tytöillä voiman nopein luonnollinen kehittyminen ajoittuu juuri viidennen ja kahdeksannen luokan väliin (Mero 2004). Tämä fyysinen ero auttaa kahdeksaluokkalaisia menestymään paremmin ainakin alaraajojen räjähtävää voimaa ja liikkumistaitoja mittaavissa pituushyppy ja 5-loikka -testeissä, keskivartalon kestovoimaa mittaavassa vaiheittaisessa istumaannousussa, alaraajojen nopeutta ja dynaamista tasapainoa mitta-

vassa edestakaisinhyppelyssä sekä liikkumisnopeutta ja liikkumistaitoja mittaavassa 8-juoksussa. Myös yläraajojen voimaa mittaavassa käsipainonnostossa kahdeksaluokkalaiset tytöt saavuttivat keskimäärin hieman viidesluokkalaisia parempia tuloksia, mutta ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Jälleen on kuitenkin otettava huomioon, että kahdeksaluokkalaiset käyttivät testissä raskaampia painoja, ja on hyvin mahdollista, että ero olisi kasvanut tilastollisesti merkitseväksi, mikäli käytetyt painot olisivat olleet samat.

Keskivartalon kestovoimaa mittaavassa curl-upissakin ero oli lähes tilastollisesti merkitsevä kahdeksaluokkalaisten hyväksi. Koska kahdeksaluokkalaiset ovat viidesluokkalaisia painavampia, voidaan olettaa, että he ovat absoluuttisesti voimakkaampia myös vatsalihastensa osalta. Toisaalta on hyvä huomata, että kahdeksaluokkalaiset olivat huomattavasti viidesluokkalaisia parempia istumaannousussa, mutta curl-upissa ero oli selkeästi pienempi. Näiden tulosten perusteella voidaan olettaa, että ero keskivartalon lihasten voimakkuudessa ei ole niin suuri kuin istumaannousutulokset antavat ymmärtää. On mahdollista, että suurempi ero on muissa istumaannousussa käytettävissä lihaksissa, kuten lonkan koukistajissa. Lisäksi erilaiset istumaannousut ovat hyvin yleisiä keskivartalon lihasten voiman testaamiseen ja harjoittamiseen käytettäviä liikkeitä, joten kahdeksaluokkalaiset tytöt ovat todennäköisesti harjoitelleet niitä viidesluokkalaisia tyttöjä useammin sekä kouluissa että vapaa-ajallaan, kun taas curl-up on luultavasti molemmille ikäryhmille tuntemattomampi testi.

Myös takareisien ja selän liikkuvuutta mittaavassa etentaivutuksessa sekä kyykistystestissä kahdeksaluokkalaisten paremmuus johtunee fyysisestä kehityksestä. On myös mahdollista, että kahdeksaluokkalaiset ovat tehneet enemmän näiden kehonosien liikkuvuutta parantavia harjoitteita esimerkiksi koulujen liikuntatunneilla tai vapaa-ajan harrastuksissaan ja menestyvät siksi testeissä viidesluokkalaisia paremmin. Myös käytetyllä arviointiasteikolla sekä luonnollisen fyysisen kehityksen erilaisella vaikutuksella kehon eri osien liikkuvuuteen voi olla vaikutusta luokka-asteiden välisten erojen muodostumiseen tai muodostumatta jäämiseen.

Käsittelytaitoja mittaavissa heittotesteissä kahdeksaluokkalaisten paremmuus johtunee suurimmaksi osaksi pidemmästä kokemuksesta erilaisesta välineiden käsittelystä, mikä

on lisännyt heidän taitavuuttaan tällä osa-alueella. Myös luonnollisella fyysisellä kehityksellä on varmasti vaikutusta, vaikka taitavuuteen suuresti vaikuttava hermoston kehitys onkin jo viidesluokkalaisilla hyvin lähellä aikuisten tasoa (Mero 2004). Esimerkiksi parempien voima- ja nopeusominaisuuksien voi olettaa auttavan kahdeksaluokkalaisia menestymään myös tarkkuusheitto ja heitto-kiinniotto -testeissä, sillä nopeampi liikkuminen parantaa mahdollisuuksia pallon kiinniottamisessa. Lisäksi, etenkin samalta etäisyydeltä heitetystä tarkkuusheitto-kiinniotto-testissä, suuremmasta voimasta on todennäköisesti hyötyä, sillä heikommat viidesluokkalaiset joutuvat heittämään suhteellisesti kahdeksaluokkalaisia kovempaa saadakseen pallon lentämään maaliin saakka, mikä luultavasti heikentää heittojen tarkkuutta.

9.6 Testien väliset yhteydet viidesluokkalaisilla

Viides tutkimusongelmamme oli selvittää, onko eri toimintakykytestien tulosten välillä yhteyttä viidesluokkalaisilla pojilla ja tytöillä. Viidesluokkalaisilla pojilla kaikkien voimaa mittaavien testien välillä havaittiin vähintään heikko korrelaatio. Voimakas korrelaatio havaittiin 5-loikan ja pituushypyn välillä. Nopeutta mittaavien 8-juoksun ja edestakaisinhyppelyn välinen korrelaatio oli kohtalainen. Liikkuvuutta mittaavissa testeissä havaittiin voimakas korrelaatio oikean ja vasemman lonkan liikkuvuustestien välillä. Lisäksi kohtalainen korrelaatio esiintyi kahden liikkuvuutta mittaavan testiparin välillä ja loput korrelaatioista olivat joko heikkoja tai alle heikon rajan. Motorisia perustaitoja mittaavien testien osalta havaittiin voimakas korrelaatio liikkumistaitoja mittaavien 5-loikan ja pituushypyn sekä tasapainotaitoja mittaavien oikean ja vasemman jalan flamingoseisontojen välillä. Muut motorisia perustaitoja mittaavien testien välisistä korrelaatioista olivat korkeintaan kohtalaisia.

Kuten pojillakin, myös viidesluokkalaisilla tytöillä voimaa mittaavien 5-loikan ja pituushypyn välillä havaittiin voimakas korrelaatio. Muut voimaa mittaavat testit korreloivat tytöillä sen sijaan korkeintaan heikosti. Nopeutta mittaavien testien välinen korrelaatio oli kohtalainen, kun taas liikkuvuutta mittaavien testien väliset korrelaatiot olivat korkeintaan kohtalaisia. Liikkumistaitoja mittaavien 5-loikan ja pituushypyn välillä havaittiin voimakas korrelaatio, kuten myös tasapainotaitoja mitanneiden flamingoseison-

tojen välillä. Muut motorisia perustaitoja mittaavien testien välisistä korrelaatioista olivat korkeintaan kohtalaisia.

Sekä pojilla että tytöillä 5-loikan ja pituushypyn välistä voimakasta korrelaatiota selittää testien samankaltaisuus. Kummallakin testillä pyritään mittaamaan pääasiassa alaraajojen räjähtävää voimaa. Vauhdittoman pituushypyn sekä vauhdittoman kolmiloikan on myös havaittu mittaavan pätevästi tätä ominaisuutta (Markovic, Dizdar, Jukic & Cardinale 2004). Vauhditon 5-loikka on testinä hyvin samankaltainen vauhdittoman 3-loikan kanssa ja näiden testien tulosten voidaan olettaa korreloivan voimakkaasti keskenään. Koska 5-loikka ja pituushyppy -testit mittaavat luotettavasti samaa asiaa, on hyvin ymmärrettävää, että näiden testien tulosten välillä havaitaan voimakas korrelaatio.

Curl-up-testin on puolestaan havaittu kohdistuvan istumaannousua tarkemmin vatsalihaksiin, joiden voimakkuutta molemmilla testeillä pyritään selvittämään (Parfrey ym. 2008). Curl-upin ja istumaannousun tulosten välinen korrelaatio oli pojilla kohtalainen ja tytöillä heikko. Näin ollen istumaannousua ei voida pitää etenkin viidesluokkalaisilla tytöillä kovinkaan hyvänä vatsalihasten voiman mittarina. Tarkasteltaessa käsipainonnon ja muiden voimaa mittaavien testien välisiä korrelaatioita, havaitaan, että yläraajojen voima ei ole juuri millään tavalla yhteydessä alaraajojen tai keskivartalon voimakkuuteen viidesluokkalaisilla tytöillä.

Staattista tasapainoa mittaavien oikean ja vasemman jalan flamingoseisontojen välisen, kummallakin sukupuolella voimakkaan, korrelaation perusteella näyttää, ettei seisonnassa käytettävä jalka vaikuta staattiseen tasapainoon viidesluokkalaisilla. Saatujen korrelaatioiden perusteella näyttäisi myös, ettei oikean ja vasemman lonkan liikkuvuudessa esiinny suuria puolieroja viidennellä luokalla. Oikean ja vasemman olkapään kohdalla korrelaatiot olivat sen sijaan etenkin tytöillä huomattavasti matalammat, minkä perusteella näyttäisi, että olkapäiden liikkuvuudessa puolieroja esiintyy viidennellä luokalla. Kokonaisuudessaan liikkuvuutta mittaavien testien korrelaatioiden perusteella näyttäisi, että jonkin kehonosan liikkuvuuden perusteella ei voida juuri ennustaa toisen kehonosan liikkuvuutta viidesluokkalaisilla. Saatu tulos oli odotettavissa, sillä myös ACSM:n (2008) mukaan liikkuvuus on nivelkohtainen ominaisuus. Liikkuvuudella ei näytä ole-

van myöskään yhteyttä menestymiseen muita fyysisen toimintakyvyn osa-alueita mittaavissa testeissä.

9.7 Testien väliset yhteydet kahdeksaluokkalaisilla

Kuudes tutkimusongelmamme oli selvittää, onko eri toimintakykytestien tulosten välillä yhteyttä kahdeksaluokkalaisilla pojilla ja tytöillä. Kahdeksaluokkalaisilla pojilla voimaa mittaavissa testeissä havaittiin erittäin voimakas korrelaatio 5-loikan ja pituushypyn ja voimakas istumaannousun ja curl-upin välillä. Loput voimaa mittaavien testien välisistä korrelaatioista olivat pääosin joko kohtalaisia tai heikkoja. Nopeutta mittaavien testien välillä havaittiin kohtalainen korrelaatio. Liikkuvuutta mittaavissa testeissä havaittiin voimakas korrelaatio oikean ja vasemman lonkan liikkuvuustestien välillä. Loput liikkuvuutta mittaavien testien välisistä korrelaatioista olivat korkeintaan kohtalaisia. Motoristen perustaitojen osalta tasapainotaitoja mittaavien oikean ja vasemman jalan flamingoseisontojen sekä liikkumistaitoja mittaavien 5-loikan ja pituushypyn välillä havaittiin erittäin voimakas ja pituushypyn ja 8-juoksun välillä voimakas korrelaatio. Loput motorisia perustaitoja mittaavista testeistä korreloivat keskenään korkeintaan kohtalaisesti.

Kahdeksaluokkalaisilla tytöillä voimaa mittaavista testeistä 5-loikan ja pituushypyn välillä havaittiin erittäin voimakas korrelaatio. Voimakas korrelaatio esiintyi puolestaan pituushypyn ja istumaannousun sekä curl-upin ja istumaannousun välillä. Lukuun ottamatta käsipainonnoston ja istumaannousun välistä korrelaatiota, kaikkien muiden voimaa mittaavien testien välillä havaittiin kohtalainen korrelaatio. Myös nopeutta mittaavien 8-juoksun ja edestakaisinhypelyn välinen korrelaatio oli kohtalainen. Liikkuvuutta mittaavissa testeissä havaittiin voimakas korrelaatio oikean ja vasemman olkapään liikkuvuustestien välillä. Loput liikkuvuustestien välisistä korrelaatioista olivat korkeintaan kohtalaisia. Motoristen perustaitojen osalta liikkumistaitoja mittaavien 5-loikan ja pituushypyn välillä havaittiin erittäin voimakas ja tasapainotaitoja mittaavien flamingoseisontojen sekä käsittelytaitoja mittaavien heittotestien välillä voimakas korrelaatio. Muiden liikkumistaitoja mitanneiden testien väliset korrelaatiot olivat kohtalaisia. Loput motorisia perustaitoja mittaavien testien välisistä korrelaatioista olivat korkeintaan kohtalaisia.

Kuten viidesluokkalaisilla, myös kahdeksaluokkalaisilla 5-loikan ja pituushypyn välinen korkea korrelaatio selittyy testien samankaltaisuudella. Viidesluokkalaisista poiketen istumaannousun ja curl-upin välillä havaittiin sekä tytöillä että pojilla voimakas korrelaatio kahdeksannella luokalla. Tämän perusteella myös istumaannousua voidaan pitää pätevänä vatsalihasten voiman mittarina kahdeksaluokkalaisilla. Liikkuvuutta mittaavien testien korrelaatioiden perusteella näyttäisi, että kahdeksannen luokan pojilla oikean ja vasemman lonkan liikkuvuudessa ei ole eroa. Tytöillä samankaltainen päätelmä voidaan tehdä vasemman ja oikean olkapään kohdalla. Kokonaisuudessaan liikkuvuutta mittaavien testien korrelaatioiden perusteella näyttäisi, että jonkin kehonosan liikkuvuuden perusteella ei voida juuri ennustaa toisen kehonosan liikkuvuutta kahdeksaluokkalaisilla, mikä on hyvin luonnollista, sillä liikkuvuuden on todettu olevan nivelkohtainen ominaisuus (ACSM 2008). Liikkuvuudella ei näytä olevan myöskään yhteyttä menestymiseen muita fyysisen toimintakyvyn osa-alueita mittaavissa testeissä.

9.8 Tutkimuksen rajoitukset

Kuten tutkimuksen validiteetin yhteydessä totesimme, tutkimuksen kohdejoukko koostui vain keskisuomalaisista ja kainuulaisista oppilaista, jolloin tuloksia ei voida yleistää koko Suomea koskeviksi. Mielestämme suurimmat tutkimuksen rajoitukset liittyivät kuitenkin käytettyihin mittareihin ja mittaustilanteisiin. Vaikka suurin osa mittareista on todettu jo aiemmin luotettaviksi, sisältyi niiden käyttöön kuitenkin joitain tekijöitä jotka saattoivat vääristää tuloksia.

Yksi mahdollinen ongelmakohta oli istumaannousu-, curl-up- sekä käsipainonnostotestiin liittyvä äänimerkin käyttö ja sen noudattaminen. Äänimerkin seuraaminen ja liikkeen suorittaminen sen tahdissa näytti olevan monille oppilaille hyvin hankalaa. Joidenkin oppilaiden suoritus epäonnistui sen vuoksi, että oppilas ei pystynyt noudattamaan annettua rytmiä, vaikka oppilaan fyysiset ominaisuudet olisivat riittäneet liikkeen jatkamiseen. Tällöin mittari ei anna täysin luotettavaa tulosta mitattavasta ominaisuudesta, eli voimasta. Toisaalta testitilanteissa ei näyttänyt olevan selkeää linjaa äänimerkkitestien suorituskriteereistä. Testitilanteissa hyväksyttiin paljon suoritusohjeen vastaisia tois-

toja tilanteissa, joissa oppilas ei pysynyt äänimerkin tahdissa. Näin ollen mittaria ei käytetty oikein ja saadut tulokset saattoivat vääristyä.

Liikkuvuustesteissä selkeä rajoitus oli mielestämme kaksiportainen laadullinen arviointitapa. Kuten aiemmin totesimme, saattaa kaksiportaisessa arviointiasteikossa samaan tulokseen sisältyä hyvin eritasoisia suorituksia, jolloin syntyneistä eroista ei saada välttämättä luotettavaa kuvaa. Liikkuvuussuoritusten arviointi oli hankalaa, sillä oppilaita ei voinut pitää arvioitavassa asennossa pitkiä aikoja, mutta kuitenkin oli kyettävä arvioimaan silmämääräisesti useiden suorituskriteerien täyttymistä. Lisäksi testejä arvioi useita eri henkilöitä, jolloin on mahdollista, ettei arviointilinja ollut kaikilla täysin samanlainen, mikä saattoi vääristää saatuja tuloksia.

Tutkimuksen tuloksia tarkasteltaessa on myös otettava huomioon, että kyseessä ei ole pitkittäistutkimus, jolloin viides- ja kahdeksaslukulaisten tulosten vertailu ei anna suoraa kuvaa tapahtuvasta kehityksestä, sillä viidennellä ja kahdeksannella luokalla mitattiin eri henkilöitä. Lisäksi on myös hyvä muistaa, että tutkimuksessa käytetyt mittarit ovat kenttätestejä, joilla ei kyetä saamaan täysin tarkkoja mittaustuloksia fyysisen toimintakyvyn eri osa-alueilta. Tarkkojen tulosten saamiseksi mittaukset tulisi suorittaa laboratorio-olosuhteissa.

9.9 Jatkotutkimusehdotuksia

Jatkossa olisi mielestämme mielenkiintoista verrata näillä mittareilla saatavia tuloksia samoja fyysisen toimintakyvyn osa-alueita mittaavien laboratorio- tai muiden kenttätestien tuloksiin. Näin saataisiin entistä tarkempaa tietoa tässä tutkimuksessa käytettyjen, osittain uusien, testien luotettavuudesta. Mielestämme olisi myös mielenkiintoista tutkia testien käytännöllisyyttä keräämällä kokemuksia testejä käyttäviltä liikunnanopettajilta. Koska FTS-projektin myötä osa tässä tutkimuksessa käytetyistä testeistä saattaa tulla tulevaisuudessa hyvin laajaan käyttöön, olisi tällaista tietoa mahdollisesti saatavissa runsaasti. Saatujen käyttökokemusten perusteella testejä olisi mahdollista kehittää entistä paremmiksi. Koska nyt kerätty käyttämämme aineisto on hyvin laaja, olisi mielestämme kolmantena jatkotutkimusaiheena mielekäästä toteuttaa samoilla koehenkilöillä pitkittäistutkimus, jonka avulla voitaisiin saada luotettavaa tietoa tapahtuvasta fyysisen

toimintakyvyn kehityksestä esimerkiksi muutaman vuoden päähän tai aina viidenneltä luokalta aikuisuuteen ja vanhuuteen saakka.

LÄHTEET

- Ahtiainen, J. 2007a. Taito. Teoksessa K. Keskinen, K. Häkkinen & M. Kallinen (toim.) Kuntotestauksen käsikirja (2. uudistettu painos). Helsinki: Liikuntatieteellinen Seura, 185–187.
- Ahtiainen, J. 2007b. Tasapaino. Teoksessa K. Keskinen, K. Häkkinen & M. Kallinen (toim.) Kuntotestauksen käsikirja (2. uudistettu painos). Helsinki: Liikuntatieteellinen Seura, 187–188.
- Ahtiainen, J. 2007c. Notkeus. Teoksessa K. Keskinen, K. Häkkinen & M. Kallinen (toim.) Kuntotestauksen käsikirja (2. uudistettu painos). Helsinki: Liikuntatieteellinen Seura, 180–185.
- Ahtiainen, J. & Häkkinen, K. 2007. Hermo-lihasjärjestelmän toiminnan mittaaminen. Teoksessa K. Keskinen, K. Häkkinen & M. Kallinen (toim.) Kuntotestauksen käsikirja (2. uudistettu painos). Helsinki: Liikuntatieteellinen Seura, 125–138.
- Ahtiainen, J., Mero, A. & Häkkinen, K. 2004. Voiman mittaaminen. Teoksessa A. Mero, A. Nummela, K. Keskinen & K. Häkkinen (toim.) Urheiluvalmennus. Lahti: VK-Kustannus Oy, 284–292.
- Alter, M. 2004. Science of flexibility. Champaign, IL: Human Kinetics.
- American College of Sports Medicine. 2006. ACSM's Guidelines for exercise testing and prescription, 7th edition. Philadelphia, PA.: Lippincott Williams & Wilkins.
- Anderson, E.A., Zhang, J.J., Rudisill, M.E. & Gaa, J. 1997. Validity and reliability of a timed curl-up test: development of a parallel form for the FITNESSGRAM abdominal strength test. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 68 (1) (Supplement), A-51.
- Barnett, L. M., van Beurden, E., Morgan, P. J., Brooks, L. O. & Beard, J. R. 2010. Gender differences in motor skill proficiency from childhood to adolescence: A longitudinal study. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 81 (2), 162–170.
- Bister, M & Jouppila, M. 2011. Kuntotestisovellusten luotettavuustarkastelu osana fyysisen toimintakyvyn seurantajärjestelmää. Jyväskylän yliopisto. Liikuntatieteiden laitos. Pro gradu- tutkielma.
- Cepero, M., López, R., Suárez-Llorca, C., Andreu-Cabrera, E. & Rojas, J. 2011. Fitness test profiles in children aged 8–12 years old in Granada (Spain). *Journal of Human Sport & Exercise* 1 (6), 135–145.

- Council of Europe 1988. EUROFIT: European test of physical fitness.
- Council of Europe. 1995. Eurofit for adults: Assessment of health-related fitness.
- Dumith, S.C., Ramires, V.V., Souza, M.A., Moraes, D.S., Petry, F.G., Oliveira, E.S., Ramires, S.V. & Hallal, P.C. 2010. Owerweight/obesity and physical fitness among children and adolescents. *Journal of Physical Activity and Health* (7), 641–648.
- Ekblom, Ö., Oddson, K. & Ekblom, B. 2005. Physical performance and body mass index in Swedish children and adolescents. *Scandinavian Journal of Nutrition* 49 (4), 172–179.
- Era, P. 1997. Havaintomotoriikan ja kehon asennonhallintakyvyn muutokset vanhetessa ja liikunta. Teoksessa P. Era (toim.) Ikääntyminen ja liikunta. Jyväskylä: Liikunnan ja kansanterveyden julkaisuja 108, 49–62.
- Fitnessgram[®] 2011. Viitattu 26.3.2011. <http://www.fitnessgram.net/programoverview/>
- Fogelholm, M., Stigman, S., Huisman, T. & Metsämuuronen, J. 2008 (18). Physical fitness in adolescents with normal weight and overweight. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 162–170.
- Gabbard, C. P. 2004. Lifelong motor development. (4th ed.) San Francisco: Cummings.
- Gallahue, D. L. & Donnelly, F. C. 2003. Developmental physical education for all children. (4th ed.) Champaign, IL: Human Kinetics.
- Gallahue, D. L. & Ozmun, F. C. 2002. Understanding motor development: infants, children, adolescents, adults. (5th ed.) New York: McGraw-Hill.
- Greenberg, J.S., Dintiman, G.B. & Oakes, B.M. 2004. Physical Fitness and Wellness. (3rd ed.) Champaign, IL: Human Kinetics.
- Hands, B.P. 2002. How can we best measure fundamental movement skills? University of Notre Dame Australia. School of Health Sciences.
- Hakkarainen, H. 2008. Fyysinen kasvu ja kehitys. Teoksessa Lasten ja nuorten liikunnan asiantuntijaryhmä 2008 (toim.) Fyysisen aktiivisuuden suositus kouluikäisille 7–18-vuotiaille. Helsinki: Opetusministeriö ja Nuori Suomi Oy, 55–59.
- Haywood, K. M. & Getchell, N. 2009. Life span motor development. (5th ed.) Champaign, IL: Human Kinetics.
- Helimäki, E., Keskinen, K. L., Alén, M., Komi, M. & Takala, T. 2000. Kuntotestaus Suomessa. Jyväskylän yliopisto. Liikuntabiologian laitoksen julkaisuja ja selvityksiä. Jyväskylä.

- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Tammi.
- Holopainen, S. 1991. Taitavat ja kömpelöt koululiikunnassa. Jyväskylä: Liikunnan ja kansanterveyden julkaisuja 75.
- Huotari, P. 2004. Kaikki kunnossa? – Suomalaisten koululaisten fyysinen kunto vuosina 1976 ja 2001. Jyväskylän yliopisto. Liikuntakasvatuksen laitos. Lisensiaatintyö.
- Häkkinen, K. 1990. Voimaharjoittelun perusteet. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Jaakkola, T. 2010. Liikuntataitojen oppiminen ja taitoharjoittelu. Jyväskylä: PS-kustannus.
- Kalaja, S., Jaakkola, T. & Liukkonen, J. 2009. Motoriset perustaidot peruskoulun seitsemäsluokkalaisilla oppilailta. *Liikunta & Tiede* 46 (1), 36 – 44.
- Karvonen, P. 2000. Hyppää pois! Lapsen motoriikan arviointi ja kehittäminen. Helsinki: Tammi.
- Keskinen, K.L., Häkkinen, K. & Kallinen, M. 2007. Ammattimainen kuntotestaustoiminta. Teoksessa K. Keskinen, K. Häkkinen & M. Kallinen (toim.) Kuntotestauksen käsikirja (2. uudistettu painos). Helsinki: Liikuntatieteellinen Seura, 11–21.
- Keskinen, O.P. 2007. EUROFIT-testistöt. 2010. Teoksessa K. Keskinen, K. Häkkinen & M. Kallinen (toim.) Kuntotestauksen käsikirja (2. uudistettu painos). Helsinki: Liikuntatieteellinen Seura, 195–197.
- Keskinen, O. P., Mänttari, A., Aunola, S. & Keskinen, K. L. 2007. Aerobisen kestävyysarviointimenetelmät. Teoksessa K. Keskinen, K. Häkkinen & M. Kallinen (toim.) Kuntotestauksen käsikirja (2. uudistettu painos). Helsinki: Liikuntatieteellinen Seura, 78–103.
- Keskinen, O.P., Mänttari, A. & Keskinen, K.L. 2007. Aerobisen kestävyysarviointi kenttätesteillä. Teoksessa K. Keskinen, K. Häkkinen & M. Kallinen (toim.) Kuntotestauksen käsikirja (2. uudistettu painos). Helsinki: Liikuntatieteellinen Seura, 104–117.
- Kyröläinen, H. 2007. Nopeusvoima. Teoksessa K. Keskinen, K. Häkkinen & M. Kallinen (toim.) Kuntotestauksen käsikirja (2. uudistettu painos). Helsinki: Liikuntatieteellinen Seura, 149–163.
- Laakso, L., Nupponen, H., Rimpelä, A. & Telama, R. 2006. Suomalaisten nuorten liikuntaaktiivisuus – Katsaus nykytilaan, trendeihin ja ennusteisiin. *Liikunta & Tiede* 43, 4–12.

- Laakso, L., Nupponen, H. & Telama, R. 2007. Kouluikäisten liikunta-aktiivisuus. Teoksessa P. Heikinaro-Johansson & T. Huovinen (toim.) Näkökulmia liikuntapedagogiikkaan (2. uudistettu painos). Helsinki: WSOY, 42–63.
- Lee, A. J. Y. & Lin, W-H. 2007. The influence of gender and somatotype on single-leg upright standing postural stability in children. *Journal of Applied Biomechanics* 20 (3), 173–179.
- Magill, R. A. 2007. *Motor learning and control: concepts and applications*. (8th ed.) Boston: McGraw-Hill.
- McKenzie, T. L., Sallis, J. F., Broyles, S. L., Zive, M., Nader, P., Berry, C. & Brennan, J. 2002. Childhood movement skills: predictors of physical activity in Anglo American and Mexican American adolescents. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 73 (3), 238–244.
- Malina, R. M. & Bouchard, C. 1991. *Growth, maturation and physical activity*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Markovic, G., Dizdar, D., Jukic, I. & Cardinale, M. 2004. Reliability and factorial validity of squat and countermovement jump tests. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 18 (3), 551–555.
- Mero, A. 2004. Lapsen ja nuoren elimistön kasvu ja kehitys. Teoksessa A. Mero, A. Nummela, K. Keskinen & K. Häkkinen (toim.) *Urheiluvalmennus*. Lahti: VK – Kustannus, 11–36.
- Mero, A. 2007. Nopeus. Teoksessa K. Keskinen, K. Häkkinen & M. Kallinen (toim.) *Kuntotestauksen käsikirja* (2. uudistettu painos). Helsinki: Liikuntatieteellinen Seura, 164–168.
- Mero, A. & Holopainen, M. 2004. Notkeus. Teoksessa A. Mero, A. Nummela, K. Keskinen & K. Häkkinen (toim.) *Urheiluvalmennus*. Lahti: VK- Kustannus Oy, 364–370.
- Mero, A. & Jaakkola, L. 1990. Lapsen ja nuoren elimistön kasvu ja kehitys. Teoksessa A. Mero, T. Vuorimaa & K. Häkkinen (toim.) *Lasten ja nuorten harjoittelu*. Jyväskylä: Mero Oy, 29–48.
- Mero, A., Jouste, P. & Keränen, T. 2004. Nopeus. Teoksessa A. Mero, A. Nummela, K. Keskinen & K. Häkkinen (toim.) *Urheiluvalmennus*. Lahti: VK- Kustannus Oy, 293–311.

- Mero, A. & Kyllönen, A. 1990. Notkeus ja sen harjoittaminen. Teoksessa A. Mero, T. Vuorimaa & K. Häkkinen (toim.) Lasten ja nuorten harjoittelu. Jyväskylä: MERO OY. 167–180.
- Metsämuuronen, J. 2005. Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä. Helsinki: International Methelp.
- Nummela, A. 2007. Kestävyyssominaisuuksien mittaaminen. Teoksessa K. Keskinen, K. Häkkinen & M. Kallinen (toim.) Kuntotestauksen käsikirja (2. uudistettu painos). Helsinki: Liikuntatieteellinen Seura, 51–124.
- Nummela, A., Keskinen, K.L. & Vuorimaa, T. 2004. Kestävyys. Teoksessa A. Mero, A. Nummela, K. Keskinen & K. Häkkinen (toim.) Urheiluvalmennus. Lahti: VK-Kustannus Oy, 333–363.
- Numminen, P. 1995. Alle kouluikäisten lasten havaintomotorisia ja motorisia perustaitoja mittaavan APM-testistön käsikirja. Jyväskylä: Liikunnan ja kansanterveyden julkaisuja 98.
- Numminen, P. 1999. Kuperkeikka varhaiskasvatuksen liikunnan didaktiikkaan (3. painos). Helsinki: Lasten Keskus Oy.
- Numminen, P. 2005. Avaa ovi lapsen maailmaan. Tampere: Pilot-kustannus.
- Nupponen, H. 1997. 9–17 -vuotiaiden liikunnallinen kehittyminen. Research Reports on Sport and Health 106. Jyväskylä: LIKES-tutkimuskeskus.
- Nupponen, H. 2007. Kuntotestaus koululaitoksessa. Teoksessa K. Keskinen, K. Häkkinen & M. Kallinen (toim.) Kuntotestauksen käsikirja (2. uudistettu painos). Helsinki: Liikuntatieteellinen Seura, 197–204.
- Nupponen, H., Soini, H. & Telama, R. 1999. Koululaisten kunnon ja liikehallinnan mittaaminen. Likes. Liikunnan ja kansanterveyden julkaisuja 118. Jyväskylä.
- Nupponen, H. & Telama, R. 1998. Liikunta ja liikunnallisuus osana 11–16 -vuotiaiden eurooppalaisten nuorten elämäntapaa. Liikuntakasvatuksen julkaisuja 1. Jyväskylä: Liikuntakasvatuksen laitos ja Liikuntakasvatuksen tutkimus- ja kehittämiskeskus.
- Oja, P. 2005. Terveyskunto ja sen mittaaminen. 3. painos. Teoksessa I. Vuori, S. Taime-la & U. Kujala (toim.) Liikuntalääketiede. Hämeenlinna: Karisto Oy, 92–101.
- Opetushallitus. 2004. Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet. Vammala: Vammalan kirjapaino.

- Palomäki, S. & Heikinaro-Johansson, P. 2011. Liikunnan oppimistulosten seuranta-arviointi perusopetuksessa 2010. Opetushallitus. Koulutuksen seurantaraportit 2011:4. Tampere: Tampereen Yliopistopaino Oy.
- Pang, A. W-Y. & Fong, D. T-P. 2009. Fundamental motor skill proficiency of Hong Kong children aged 6–9 years. *Research in Sports Medicine* 17 (3), 125–144.
- Pappa, A., Evaggelinou, C. & Karabourniotis, D. 2005. Manipulative skills of first and second grade children in greece. *Teaching Elementary Physical Education*. 16 (1), 38–41.
- Parfrey, K. C., Docherty, D., Workman, R. C. & Behm, D. G. 2008. The effects of different sit- and curl-up positions on activation of abdominal and hip flexor musculature. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*. 33, 888–895.
- Pate, R.R. 1994. Fitness testing: current approaches and purposes in physical education. Teoksessa R.R Pate & R.C Hohn (toim.) *Health and fitness through physical education*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Pohjolainen, P. 1987. Toimintakykyisyys, terveydentila ja elämäntyyli 71–75 -vuotiailla miehillä. *Studies in sport, physical education and health* 23. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto.
- Pohjolainen, T. 2003. Nilkan ja jalkaterän sairaudet. Teoksessa A. Alaranta, T. Pohjolainen, J. Salminen & E. Viikari-Juntura (toim.) *Fysiatria* (3. uudistettu painos). Helsinki: Duodecim, 185–200.
- Powell, K., Roberts, A., Ross, J., Phillips, M.A., Ujamaa, D. & Zhou, M. Low Physical Fitness Among Fifth- and Seventh-Grade Students, Georgia, 2006. 2009. *American Journal of Preventive Medicine* 36 (4), 304–310.
- Raudsepp, L. & Päll, P. 2006. The relationship between fundamental motor skills and outside-school physical activity of elementary school children. *Pediatric Exercise Science* 18 (4), 426–435.
- Rinne, M. 2010. Effects of physical activity, spesific exercise and traumatic brain injury on motor abilities: Theoretical and pragmatic assesment. *Studies in sport, physical education and health* 154.
- Rissanen, L. 1999. Vanhenevien ihmisten kotona selviytyminen: Yli 65-vuotiaiden terveys, toimintakyky ja sosiaali- ja terveyspalvelujen koettu tarve. Oulu: Oulun yliopisto.

- Rose, D. J. 2005. Balance, posture, and locomotion. Teoksessa W. W. Spirduso, K. L. Francis & P. G. MacRae (toim.) *Physical dimensions of aging*. (2nd ed.). Champaign, IL: Human Kinetics, 131–155.
- Ruiz, L. M., Graupera, J. L., Gutiérrez, M. & Miyahara, M. 2003. The assessment of motor coordination in children with the movement ABC test: A comparative study among Japan, USA and Spain. *International Journal of Applied Sports Sciences* 15 (1), 22–35.
- Saari, M., Lumio, M., Asmussen, P.D & Montag, H-J. 2009. Käytännön lihahuolto – Warm Up, Cool Down, Venyttely, Hieronta, Urheiluhieronta ja Teippaus. Lahti: VK – Kustannus Oy, 40.
- Santtila, M., Kyröläinen, H., Vasankari, T., Tiainen, S., Palvalin, K., Häkkinen, A. & Häkkinen, K. 2006. Physical Fitness Profiles in Young Finnish Men during the Years 1975–2004. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 38, 1990–1994.
- Saresvaara-Virtanen, M. & Ojala, B. 1993. Nivelten ja lihasten fysioterapia: triggerkivut ja toiminnallinen anatomia. Jyväskylä: Finnpublishers Oy.
- SLU. 2010. Kansallinen liikuntatutkimus 2009–2010. SLU:n julkaisusarja 7/2010.
- Tawast, T. 2004. Ei sukupuolieroja 3-8-vuotiaiden lasten seisomatasapainossa. *Fysioterapia* 51 (4), 18–20.
- Tsigilis, N., Douda, H. & Tokmakidis, S.P. 2002. Test-retest reliability of the Eurofit test battery administered to university students. *Perceptual and Motor Skills* 3 (95), 295–300.
- Virkkunen, A. 1994. Koululiikunta yläasteen vuosina. Helsinki: Yliopistopaino.
- Vuorimaa, T. & Mero, A. 1990. Kestävyys ja sen harjoittaminen. Teoksessa A. Mero, T. Vuorimaa & K. Häkkinen (toim.) *Lasten ja nuorten harjoittelu*. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy, 133–167.
- Wieczorek, A. & Adrian, J. 2006. The level of motor abilities in consideration of health conditions of selected youth groups. *Studies in Physical Culture and Tourism* 1 (13), 85–92.