

**SEURANTATUTKIMUS 5.-6. LUOKKALAISTEN LIIKUNNALLISISTA
PERUSTAIDOISTA JA NIIDEN KEHITTÄMISESTÄ**

Pasi Pitkänen

Liikuntapedagogiikan pro gradu -tutkielma
Liikuntatieteellinen tiedekunta
Jyväskylän yliopisto
Syksy 2018

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

1	JOHDANTO	1
2	MOTORINEN OPPIMINEN	3
3	LIIKUNTATAITOJEN OPPIMINEN	7
3.1	Motoriset perustaidot	7
3.1.1	Tasapainotaidot	8
3.1.2	Liikkumistaidot	9
3.1.3	Käsittelytaidot	10
3.2	Motoriset kyvyt	11
3.3	Liikehallintakyvyt	12
3.4	Fyysiset kuntotekijät	15
4	FYYSISTEN OMINAISUUKSIEN JA LIIKUNTATAITOJEN MITTAAMINEN	17
4.1	Eurofit-testistö	17
4.2	Koululaisten kunnan ja liikehallinnan mittaamisen testistö	18
4.3	Fyysisen toimintakyvyn seurantajärjestelmä (FTS)	19
4.4	Kasva urheilijaksi -taitotesti	20
5	TUTKIMUSTEHTÄVÄT	22
6	TUTKIMUSMENETELMÄT	23
6.1	Tutkimusaineiston keruu	23
6.2	Tutkimuksessa käytettävät testiliikkeet	23
6.2.1	Naruhyppy	24
6.2.2	Kinkka	25
6.2.3	Pallonheitto ja kiinniotto	26
6.2.4	Flamingoseisonta	26
6.2.5	Eteentaivutus haaraistunnassa	27
6.2.6	Keskivartalon pito	28
6.2.7	Ylävartalonvoima	29
6.2.8	Puolapuuvatsalihas	30
6.2.9	Hölkätesti 25 minuuttia	31
6.3	Tutkimusaineiston analysointi	32

6.3.1	Tutkimuksessa käytettyjen motorisia taitoja ja fyysisiä ominaisuuksia mittaavien liikkeiden väliset korrelaatiot.....	32
6.3.2	Tyttöjen ja poikien väliset erot motorisissa taidoissa ja fyysisissä ominaisuuksissa.....	34
6.3.3	Tyttöjen ja poikien erot motoristen taitojen ja fyysisten ominaisuuksien kehittämisessä seurantajakson aikana	37
6.3.4	Testitulosten kehittyminen seurantajaksojen välillä.....	40
7	POHDINTA	52
7.1	Fyysisen kunnan ja motoristen taitojen yhteys toisiinsa	53
7.2	Tyttöjen ja poikien erot fyysisessä kunnossa ja motorisissa taidoissa sekä niiden kehittämisessä.....	55
7.3	Oppilaiden fyysisen kunnan ja motoristen taitojen kehittyminen seurantajakson aikana	57
7.3.1	Motoriset taidot.....	57
7.3.2	Fyysinen kunto	58
7.4	Johtopäätökset.....	59
	LÄHTEET	61

TIIVISTELMÄ

Pitkänen, P. 2018. Seurantatutkimus 5.–6.-luokkalaisten liikunnallisista perustaidoista ja niiden kehittymisestä. Liikuntatieteellinen tiedekunta, Jyväskylän yliopisto, liikuntapedagogiikan pro gradu -tutkielma. 67 sivua.

Tämän pro gradu-tutkielman tarkoituksena oli selvittää fyysisen kunnan ja motoristen taitojen välistä yhteyttä 5.–6.-luokkalaisilla kahden lukukauden mittaisen seurantatutkimuksen avulla. Lisäksi tarkasteltiin tyttöjen ja poikien eroa yhdeksän liikuntatestin avulla, jotka suoritettiin neljä kertaa tutkimuksen aikana. Aineisto kerättiin vuosina 2015–2017 pääasiassa liikuntatuntien aikana. Tutkimukseen osallistui yksi luokka (n = 25). Aineistoa analysoitiin SPSS-ohjelman avulla. Fyysisen kunnan ja motoristen taitojen välisiä yhteyksiä analysoitiin Pearsonin tulomomenttikertoimen avulla. Sukupuolten välisiä keskiarvoeroja analysoitiin Studentin T-testillä. Lisäksi testitulosten kehittymistä mittausten välillä analysoitiin varianssianalyysillä ja kehittymisen tilastollista merkitsevyyttä Wilksin Lambda -testin avulla.

Tutkimustulosten perusteella fyysisellä kunnolla ja motorisilla taidoilla on positiivinen yhteys toisiinsa. Kestävyyskunto korreloi parhaiten sekä fyysisistä kuntoa että motorisia taitoja vaativien liikkeiden kanssa. Motorisista taidoista liikkumistaidoilla oli selkein positiivinen yhteys eri fyysisen kunnan osa-alueisiin ja muihin motorisiin taitoihin. Tutkimuksessa tytöt saivat tilastollisesti merkitsevästi parempia tuloksia liikkuvuutta mittaavassa eteentaivutuksessa sekä liikkumistaitoja ja rytmikoordinaatiota vaativassa naruhyppässä. Liikkuvuus korreloi kaikista liikkeistä vähiten muiden mitattavien ominaisuuksien kanssa. Muuten tyttöjen ja poikien testituloksissa ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja, vaikka tytöt olivatkin hivenero poikia parempia suurimmassa osassa liikkeistä. Testitulokset olivat parantuneet koko tutkimusjakson aikana tilastollisesti merkitsevästi kahta fyysistä kestävyyskuntoa mittaavaa testiliikettä lukuun ottamatta.

Tutkimuksen johtopäätöksenä voidaan todeta, että saadut tulokset vahvistavat pääosin aikaisempia tutkimustuloksia. Kestävyyskunnolla on myös aiemmissa tutkimuksissa todettu olevan positiivinen yhteys motorisiin taitoihin. Myöskään liikkuvuuden yhteyttä fyysiseen kuntoon ja motorisiin taitoihin ei ole pystytty aiemmissa tutkimuksissa selkeästi todentamaan. Tytöt ovat saaneet poikia parempia tuloksia naruhyppässä ja liikkuvuudessa. Fyysisessä kunnossa tyttöjen ja poikien väliltä ei tässä tutkimuksessa löytynyt tilastollisesti merkitseviä eroja, vaikka jotkin aiemmat tutkimustulokset ovat osoittaneet poikien fyysisen kunnan olevan tyttöjen kuntoa parempi varsinkin voimaa mittaavissa testeissä. Yleisenä johtopäätöksenä tämän tutkimuksen tuloksien perusteella voidaan todeta, että motorisia taitojen ja fyysisen kunnan harjoittamisella on merkittävä yhteys oppilaiden liikunnallisten perustaitojen kehittymiseen.

Asiasanat: liikunnalliset perustaidot, fyysinen kunto, motoriset taidot, liikkumistaidot, tasapainotaidot, käsittelytaidot

ABSTRACT

Pitkänen P. 2018. A follow up study on the development of fundamental movement skills of 5 to 6 graders. Faculty of Sport and Health Sciences, University of Jyväskylä, Master thesis, 67 pages.

The purpose of this pro gradu thesis was to find out the connection between physical fitness and motor skills in learning fundamental movement skills. The study was carried out with 5 ja 6 graders in a follow up study of two semesters. In addition to that the difference between boys and girls were examined with using nine different tests that were performed four times.

The material was collected in 2015 to 2017 mainly during physical education classes. The study was participated by a class of 25 students. The material was analysed by using the SPSS-programme. The connections between physical fitness and motor skills were analysed by using Pearson's input coefficient. The differences between the boys and girls were analysed by using Student's T-test. Furthermore, the development of the test results between the measurements were analysed with variance analysis. The statistical significance of the development was examined by using Wilks Lambda test.

According to the test results there is a positive connection between physical fitness and motor skills. Endurance correlates best with tests demanding both physical fitness and motor skills. Locomotor skills had the clearest and the most positive connection between the different areas of physical fitness and other motor skills. In this study the girls had significantly higher statistical results than boys when testing mobility in forward bending and also rope skipping which requires locomotor skills and rhythm coordination. Mobility correlates least with any other tests that were measured. There weren't any significant statistical differences in the test results between the boys and the girls, although the girls were slightly better than the boys in performing most of the tests. The test results were significantly improved throughout the whole testing period apart from two tests that were measuring endurance.

As a conclusion, one can say, that the results of this study mainly reaffirms the previous results of different studies. In previous studies, endurance has been seen to have a positive connection to motor skills. Also the connection between mobility and physical fitness and motor skills have not been able to establish clearly. The girls have had better results than boys in rope skipping and mobility. In this study there weren't any significant statistical differences in physical fitness between the boys and the girls, albeit some of the earlier test results have shown, that the boys have better physical fitness than the girls, especially in tests measuring physical strength.

As a general conclusion based on the results of this study one can say, that by practicing motor skills and physical fitness in physical education classes, it is possible to influence greatly on the development of fundamental movement skills of the students.

Key words: fundamental movement skills, physical fitness, motor skills, locomotor skills, balance skills, manipulative skills

1 JOHDANTO

Tämä pro gradu -työ on tehty vuosina 2015–2018, ja siinä on tutkittu yhden luokan 25 oppilaan fyysisen kunnon kehittymistä ja motoristen taitojen oppimista. Tutkimusaihe liittyy perusopetuksen opetussuunnitelman (2014) uudistukseen, jossa liikunnanopetuksen painotuksia on tarkistettu. Liikuntakasvatuksen ja liikunnanopetuksen yhtenä tärkeimmistä yhteiskunnallisista tavoitteista on opettaa oppilaita pitämään huolta omasta terveydestään ja toimintakyvystään liikunnan avulla.

Fyysisellä aktiivisuudella on osoitettu olevan useita positiivisia vaikutuksia kasvavan ja kehittyvän koululaisen elämään. Oppilaat, joilla on hyvä fyysinen kunto ja motoriset taidot, ovat pärjänneet muita oppilaita paremmin erityisesti matematiikassa ja äidinkielessä (Chomitz ym. 2009; Van Dusen ym. 2011; Mäkäläinen & Nurminen 2016). Erityisesti kestävyyskunnan on havaittu olevan kaikkein eniten positiivisessa yhteydessä oppimiseen ja koulumenestykseen (Haapala 2013; Srikanth, Petrie, Greenleaf & Martin 2015) sekä motoristen taitojen oppimiseen (Cattuzzo ym. 2016).

Monet eri tutkimukset viime vuosina ovat kuitenkin osoittaneet lasten ja nuorten liikunnallisen aktiivisuuden vähentyneen (Currie ym. 2008; Fogelholm, Paronen & Miettinen 2007; Luopa, Lommi, Kinnunen & Jokela 2010) ja fyysisen kunnon sekä motoristen perustaitojen heikentyneen (Palomäki & Heikinaro-Johansson 2010; Huotari 2004). Fyysisen aktiivisuuden ja motoristen taitojen sekä fyysisen kunnon heikkenemisen pelätään aiheuttavan myöhemmällä iällä terveysongelmia, työkyvyttömyyttä ja syrjäytymistä (Jaakkola, Liukkonen & Sääkslahti 2013, 12).

Vuoden 2016 syksyllä voimaan tullut uusi opetussuunnitelma painottaa lajikeskeisyyden sijaan tehtäviä, joiden avulla harjoitetaan perusominaisuuksia, kuten nopeutta, voimaa, liikkuvuutta ja kestävyyttä. Myös motoristen perustaitojen, kuten välineenkäsittelytaitojen ja tasapainotaitojen, harjoittamiseen on haluttu kiinnittää entistä enemmän huomiota. (OPS 2014, 273–274.) Motoristen perustaitojen kehittämisellä koululiikunnassa halutaan edesauttaa liikuntataitojen siirtymistä arkielämään ja spesifimpien lajitaitojen oppimista siirtovaikutuksen avulla (Jaakkola 2010, 92–96). Monipuolisesti liikunnallisia taitoja ja valmiuksia kehittävän koululiikunnan avulla nuoret voivat löytää omat liikunnalliset vahvuutensa, mikä myös tukee

liikunnan harrastamista vapaa-ajalla. Näillä tekijöillä voi olla merkittävä kansanterveydellinen vaikutus, koska liikunnallisesti aktiiviset ihmiset ovat tutkitusti toimintakykyisempiä kuin vähemmän liikkuvat (Bouchard, Blair & Haskell 2012, 4–15). Säännöllisen ja riittävän liikunnan määrää pyritään jatkuvasti seuraamaan valtakunnallisesti, koska sillä uskotaan olevan positiivinen yhteys sairauksien ennaltaehkäisemisessä (Fogelholm ym. 2007).

Tässä pro gradu -työssä tutkitaan yhden luokan oppilaiden fyysisen kunnon ja motoristen perustaitojen kehittymistä kahden lukukauden aikana yhdeksän liikuntatestin avulla. Tutkimustulosten avulla selvitetään fyysisen kunnon ja motoristen taitojen kehittymistä, niiden yhteyttä toisiinsa sekä sitä, onko tyttöjen ja poikien välillä eroja mitatuissa ominaisuuksissa.

Tutkimuksen aikana opetusta on pyritty toteuttamaan mahdollisimman hyvin uuden opetussuunnitelman hengessä. Oppitunneille on pyritty valitsemaan tehtäviä, jotka kehittävät tasapaino-, liikkumis- ja käsittelytaitoja sekä nopeutta, voimaa, kestävyyttä ja liikkuvuutta. Lisäksi oppilaita on kannustettu seuraamaan omaa kehittymistään ja harjoittelemaan liikuntataitoja omaehtoisesti liikuntatuntien ulkopuolella. Tässä tutkimuksessa käytettyjä liikkeitä on myös harjoiteltu liikuntatuntien aikana joko ohjatusti tai omatoimisena harjoitteluna esimerkiksi pallopelien lomassa.

2 MOTORINEN OPPIMINEN

Oppimista lähestytään erilaisten teorioiden pohjalta. Niitä ovat muun muassa behavioristinen, sosiaalinen, humanistinen sekä konstruktivistinen teoria oppimisesta. (Pruuki 2008, 9.) Behavioristisen oppimiskäsityksen mukaan oppilas on tiedon vastaanottaja ja opettajan tehtävänä on siirtää tietoa oppilaaseen. Kognitiivis-konstruktivistisessa oppimiskäsityksessä opettajan tehtävänä on olla oppimisen mahdollistaja. Oppimisessa on kysymys oppijan tietorakenteiden ja mentaalisten mallien muutoksesta. Oppija toimii sekä ajattelee itsenäisesti ja oppii asioita, joista on kiinnostunut ja mitä mielessään käsittelee. (Tynjälä 1999, 60–62.) Konstruktivistisessä oppimiskäsityksessä oppimisen siis katsotaan olevan oppijan aktiivista toimintaa. (Applefield, Huber & Moallem 2000–2001, 38; Rauste-von Wright, von Wright & Soini 2003, 51; Tynjälä 1999, 7, 61). Oppimista tapahtuu myös tiedostamatta, mutta yleensä siihen pyritään tietoisesti eli opettamalla ja opiskelemalla. (Pruuki 2008, 8.)

Kouluopetuksessa liikunta toiminnallisena oppiaineena tarjoaa hyvän mahdollisuuden lähestyä opetusta konstruktivistisen oppimiskäsityksen mukaisesti. Oppilasta motivoidaan ja kannustetaan ottamaan oma-aloitteisesti vastuuta omasta oppimisestaan. Konkreettiset oppimistehtävät auttavat oppilasta tiedon konstruoimisessa ja oman oppimisprosessin peruskysymysten pohtimisessa. Oppilaan aktiivinen rooli koululiikunnassa antaa hyvän pohjan myös motoristen taitojen oppimiselle, joka varsinkin taidon oppimisen alkuvaiheessa on hyvin kognitiivinen prosessi. Tyypillistä sekä kognitiiviselle että liikuntataitojen oppimiselle on tarkkaavaisuuden ja havaitsemisen avulla aistien kautta tulevan informaation vastaanotto. Uutta tietoa verrataan aikaisempaan olemassa olevaan tietoon uuden sisäisen mallin muodostumiseksi. (Numminen & Laakso 2010, 21–30.)

Motorisella oppimisella tarkoitetaan liikuntasuoritusten oppimista (Eloranta 2007, 216). Motorista oppimista on lähestytty eri näkökulmista, ja siitä on kehitetty useita eri teorioita. Ydin-keskeinen motorinen oppiminen perustuu mielikuviin ja niiden muuttamiseen oppijan edellytyksiä ja tarpeita vastaavien haasteiden avulla (Eloranta 2007, 216). Dynaamisen systeemin teoriassa oppimisen katsotaan olevan sidoksissa kehoon, ympäristöön ja tehtävään ja oppijan kehitys on näiden aktiivisen vuorovaikutuksen tulos (Numminen 2005, 98–99).

Schmidtin ja Leen (2014) mukaan motorinen oppimisessa erilaiset prosessit yhdistyvät harjoitukseen tai kokemuksiin. Yhdessä ne johtavat varsin pysyviin muutoksiin kyvykkyydessä suoriutua taitotehtävistä. Tällöin oppiminen ilmenee suorituksen pysyvänä muutoksena pitkänkin ajan kuluttua itse harjoituksesta. Näitä liikehallinnan prosesseissa tapahtuvia muutoksia pyritään arvioimaan erilaisilla testeillä, jotka tulisi pitää usean päivän päästä harjoituksesta. Siten arvioidaan, onko harjoittelun myötä syntynyt muutosta taidoissa. Taidoissa tapahtuneita pysyviä vaikutuksia kutsutaan motoriseksi oppimiseksi. (Schmidt & Lee 2014, 175–193.)

Magill (2011) pyrkii seuraamaan motorista oppimista havainnoimalla suorituksesta viittä ominaisuutta. Ensimmäiseksi kiinnitetään huomiota suorituksen kehittymiseen jollakin ajanjaksolla. Oppijan katsotaan oppineen, jos suoritus on muuttunut taidollisesti aiempaa korkeammalle tasolle. Toisessa ominaisuudessa suoritus yhdenmukaistuu oppimisen seurauksena. Alussa suorituksissa havaitaan runsaasti vaihtelua vaihtelua. Harjoittelun myötä suoritukset alkavat muistuttaa toisiaan ja tulevat lopulta hyvinkin samanlaisiksi. Kolmannessa oppimisen ehdossa tarkkaillaan suorituksen paranemisen pysyvyyttä. Neljäs ehto on toistettavuus. Opittu suoritus täytyy pystyä tekemään uudella tasolla tänään, huomenna ja ensi viikolla, jotta oppiminen voidaan osoittaa todeksi. Viides oppimisen ominaisuus on sopeutumien uusiin tilanteisiin. Tämä tarkoittaa kykyä pystyä muuttamaan suoritustaan tilanteen vaatimalla tavalla. (Magill 2011, 249–250.)

Gallahue ja Donnelly (2003, 38–41) pitävät lähtökohtana motoriselle oppimiselle taitojen oppimista helpoista vaikeampiin tehtäviin. Karvonen (2000, 33) kertoo kehityksen etenevän päästä jalkoihin ja keskustasta ääreisosiin, jolloin pään ja hartiasrudun liikkeet opitaan aikaisemmin kuin jalkojen liikkeet. Gallahuen ja Donnellyn (2003) mukaan motoristen perustaitojen osaaminen voidaan jaotella kolmeen kehitysasteeseen. Alkeisvaiheessa liikkeet ovat vielä kömpelöitä ja epärytmisiä. Juoksemisessa jalan liike alkeistasolla on lyhyttä ja jäykkää. Tämän lisäksi käsissä ja jaloissa ilmenee sivuttaissuuntaista liikettä. Perusvaiheessa oppija kykenee kontrolloimaan liikkeitään hallitummin, mikä näkyy liikkeen rytmisissä ja koordinaatiossa. Juoksun askelpituus ja -nopeus ovat kasvaneet ja lentovaihe on selvästi havaittavissa. Kehittyneessä vaiheessa juoksun osa-alueet sekä käsien ja jalkojen liike ovat muuttuneet sulavaksi, koordinoituksi kokonaisuudeksi. Jalat ojentuvat optimaalisesti ja sekä käsien että jalkojen liike edesauttaa askelkontaktin voiman suuntaamista juoksussa eteenpäin. (Gallahue & Donnelly 2003, 451–452.) Motorista kehitystä voi tapahtua koko elämänkaaren ajan. Uusien

taitojen oppimista on pystytty todentamaan useissa iäkkäille ihmisille tehdyissä tutkimuksissa, kun motorisia taitoja on harjoiteltu riittävästi säännöllisesti. Tämän on todennut mm. Ruuskanen (1998) tutkiessaan 65- ja 70–75-vuotiaiden kykyä oppia karkeamotorisia taitoja. (Ruuskanen 1998, 61–62.)

Motoristen taitojen oppiminen mielletään siis kognitiiviseksi prosessiksi. Uudesta opittavasta taidosta saadaan tietoa ja palautetta eri aistikanavien kautta. Saatuja tietoja ja tuntemuksia verrataan aiemmin koettuihin samankaltaisiin liikemalleihin eli skeemoihin, jotka rakentuvat aivoissa verkostoiksi. Nämä verkostot aktivoituvat, kun oppija kohtaa vanhan skeeman kanssa samankaltaisen uuden tilanteen. (Hakala 1999, 65–66.) Esimerkiksi lentopallon iskulyöntiä harjoitellessaan oppija käyttää luonnostaan hyväkseen aikaisemmin opittuja heittoliikkeen liikeratoja ja liikemalleja. Nämä jo aiemmin opitut liikemallit ovat apuna uusien mallien rakentamisessa, joita syntyy fyysisen harjoittelun ja toiminnan avulla. (Hakala 1999, 65–66.) Monipuolisen liikunnan seurauksena oppija osaa ja omaksuu helpommin uusia motorisia taitoja. Laajan skeemaverkoston ansiosta hänellä on valmiina liikemalleja, jotka helpottavat uusien taitojen oppimista. Tämän vuoksi lasten ja nuorten olisi suositeltavaa harrastaa useita eri lajeja yhteen lajiin keskittymisen sijaan. Varhainen erikoistuminen yhteen lajiin ja liian yksipuolinen harjoittelu rajoittavat kokonaisvaltaista motorista kehitystä, ja skeemaverkko jää suppeammaksi. (Wiersma 2000, 12–22.) Motorisen oppimisen voidaan sanoa olevan ongelmanratkaisua. Uuden oppimisessa ratkaisuna on sisäisten mallien muovautuminen lopulta automatisoituneiksi, uusiksi mallien muodostamiksi verkostoiksi, jotka tallentuvat pitkäkestoiseen muistiimme (Hakala 1999, 65–66).

Eloranta (2007) määrittelee motorista oppimista aivoissa tapahtuvaksi prosessiksi, jossa keskushermosto säätelee motorista toimintaa. Aivoissa on miljardeja hermosoluja aktiivista tiedonsiirto- ja käsittelyjärjestelmää varten. Hermosolujen välille muodostuvien yhteyksien kautta tieto kulkee hermosolusta toiseen sähkökemiallisesti. Hermosolujen välillä olevat yhteydet kehittyvät hermopunoksiksi muodostaen verkkomaisen yhteyden toisiinsa. Tiedon käsittelyyn ja oppimiseen osallistuvat keskukset sijaitsevat eri puolilla aivoja. Oppimista tapahtuu, kun ärsykkeen aikaansaama informaatio mahdollistaa tiedon kulkemisen portista toiseen. Aivojen tiedonkulussa hermosolujen oppiminen vahvistaa tietyn taidon hermoreittiä, josta kehittyä harjoittelun seurauksena, nopeasti tietoa kuljettava hermopunos. Jokainen harjoittelun tuloksena syntynyt hermoverkko muodostaa oman taitokokonaisuutensa eli skeeman, ku-

ten juokseminen, hyppääminen tai heittäminen. Pitkähkön harjoittelun jälkeen, kun taitokokonaisuuudet automatisoituvat, läheisistä hermosoluyhteyksistä muodostuu tiedon kuljetus- ja käsittelyverkko, opitun taidon kolmiulotteinen tiedosto. (Eloranta 2007, 216–218.) Neisser (1982, 50) on sitä mieltä, että skeema on aivoissa kokonainen järjestelmä, joka sisältää tietoa välittävät aistisolut ja hermosäikeet. Lisäksi skeema on suunnitelman toteuttaja ja tiettyä toimintaa varten oleva malli. Laajat skeemat pitävät sisällään myös pienempiä skeemoja. (Neisser 1982, 50–51.)

Elorannan (2007, 216–218) mukaan skeemat tallentuvat yksilöllisten kokemusten ja havaintojen kautta tunteiden ja motivaation ohjaamana oppijan muistiin. Hermoverkot muodostavat hierarkkisen kokonaisuuden ja ovat syntyneet oppijan oman ideoinnin tuloksena. Oppijan tekemät toiminnot ovat siis kaikkienensa yhteydessä toisiinsa. (Eloranta 2007, 216–218.) Liikunnanopetuksessa opettaja parhaimmillaan ohjaa oppilaita oppimaan ja rakentamaan omia skeemojaan siten, että oppilaat pääsevät toteuttamaan heitä kiinnostavia ja motivoivia asioita tunnilla. Kun tämä tapahtuu opetussuunnitelman tavoitteiden suuntaisesti, voidaan oppimisen ajatella olevan tarkoituksenmukaista, ja oppilaiden rakentamat skeemat ovat heille hyödyksi myös oppituntien ulkopuolella.

Numminen (1996, 98) määrittelee motorisen oppimisen tapahtumasarjaksi, jonka eri vaiheet yhdistyvät vähitellen harjoituksen ja kokemusten tuloksena sisäisiksi malleiksi. Niiden avulla ulkoista toimintaa pystytään ohjaamaan tarkoituksenmukaisesti. (Numminen 1996, 98.) Siirtovaikutukseksi kutsutaan ilmiötä, joka tapahtuu, kun jo opitut motoriset taidot vaikuttavat uusien taitojen oppimiseen ja kokonaissuoritus muuttuu. Siirtovaikutus on jo opittujen taitojen hyödyntämistä ja kehittämistä jokapäiväisen elämän vaihtelevissa tilanteissa. (Schmidt & Wrisberg 2004, 190–191; Magill 2011, 290–295.) Siirtovaikutuksen kautta oppilaat voivat omaksua paremmin eri lajien vaatimia spesifejä lajitaitoja, kun motoriset perustaidot on ensin omaksuttu. Tästä hyvänä erimerkkinä on tutkimus, jossa heittämisen perusharjoittelulla todettiin olevan selkeä positiivinen yhteys sulkapallon yläkautta lyönnin ja keihäänheiton tekniikojen kehittymiselle. (O’Keeffe, Harrison & Smyth 2007.)

3 LIIKUNTATAITOJEN OPPIMINEN

Liikuntataitojen oppimisella tarkoitetaan harjoittelun vaikutuksesta syntynyttä kehon sisäistä tapahtumasarjaa, joka on aiheuttanut pysyviä muutoksia liikkujan kyvyssä tuottaa liikettä (Schmidt & Lee 2011, 429–430). Liikuntataidon oppimista määritetään motorisen oppimisen tavoin muutoksen pysyvyydellä ja kyvyllä toistaa opittu taito eri olosuhteissa, kun liikuntasuoritus paranee ja yhdenmukaistuu harjoittelun myötä (Magill 2011, 250). Liikuntataitoja opitaan sekä tiedostetusti eli eksplisiittisesti että tiedostamatta eli implisiittisesti (Schmidt & Wrisberg 2008, 14–15). Varhaisen kehityksen vaiheessa oppiminen on yleensä pääosin tiedostamatonta. Koulun liikuntatunneilla opettaja usein kertoo tunnin tavoitteen, jolloin taidon oppimisesta tulee tietoista, mutta monesti opettaja sisällyttää oppitunteihin harjoitteita, jotka tuottavat myös tiedostamatonta oppimista.

Oppilaiden liikuntataitojen kehittäminen on yksi liikuntakasvatuksen keskeisimmistä tavoitteista. Taitojen aktiivinen kartuttaminen peruskouluikässä luo pohjaa arkiliikuntaan ja monipuoliselle liikunnan harrastamiselle vapaa-ajalla. (Jaakkola ym. 2013, 162.) Lapsena opitut liikuntataidot ovat hyödyksi koko loppuelämän ajan myös arkielämän haasteista selviytymisessä. Tässä luvussa pyritään määrittämään, mistä osa-alueista liikuntataitojen oppiminen koostuu, ja selvitetään, millainen yhteys fyysisillä kuntotekijöillä ja liikehallintakyvyillä on motoristen taitojen oppimiseen.

3.1 Motoriset perustaidot

Motoriset perustaidot määritellään toiminnoiksi, joissa on jokin tunnistettava liikemalli. Tyypillisiä esimerkkejä näistä tahdonalaisista liikkeistä ovat juokseminen, hyppääminen ja heittäminen (Pulli 2001, 32–35). Motoristen perustaitojen oppimisen merkitys on tärkeä, jotta niitä pystyttäisiin käyttämään tarkoituksenmukaisesti jokapäiväisissä toiminnoissa ja pohjana lajitaitojen oppimiselle (Numminen 1996, 24). Liikuntataitojen oppiminen luo keskushermostoon valmiudet arjessa tarvittavien motoristen taitojen kehittymiselle. (Gallahue & Donnelly 2003, 52–53.) Motoristen perustaitojen harjoittelu on tärkeää, koska ne luovat perustan kaikille vaativammille taidoille sekä pohjan lajitaitojen oppimiselle. Perustaidon määrittelyssä lähtökohta on se, että taidot tulee osata, eikä oppimista tapahdu ilman harjoittelua (Pulli 2001,

30). Motoriset perustaidot (taulukko 1) voidaan jakaa kolmeen ryhmään: tasapaino-, liikku-
mis- ja käsittelytaidot (Gallahue 2003, 54; Numminen 1996, 24–26).

TAULUKKO 1. Liikkumisen taitojen lähtökohdat Gallahuen ja Donnellyn (2003, 54) mukaan

Tasapainotaidot	Liikkumistaidot	Käsittelytaidot
Taivuttaminen	Käveleminen	Heittäminen
Venyttäminen	Juokseminen	Potkaiseminen
Kiertäminen	Hyppääminen (tasajalkaa)	Kiinni ottaminen
Kääntyminen	Hyppääminen (yhden jalan hyppy)	Pyydystäminen
Keinuminen	Hyppääminen rytmissä	Lyöminen
Päinvastainen liike / ylösalaiset asennot	Laukkaaminen	Sormilyönti
Kehon kieritys	Liukuminen	Pomputtaminen
Alastulo hypystä	Hyppääminen (vuorojaloin)	Pallon kieritys
Väistäminen	Kiipeäminen	Ilmasta potkaisu
Tasapainoilu		

3.1.1 Tasapainotaidot

Gallahue ja Donnellyn (2003, 54) mukaan tasapainotaitoja ovat venyttäminen, taivuttaminen, kääntyminen, kiertäminen, keinuminen, kehon kieritys, päinvastainen liikkuminen, hyppäämisen jälkeinen alastulo, tasapainoilu ja väistäminen. Tasapainotaito jaetaan staattiseen eli paikallaan olevaan tasapainoon, jossa tukipinta on paikallaan ja kehon massakeskipiste liikkuu, sekä dynaamiseen eli liikkeessä tapahtuvaan tasapainoon, jossa sekä tukipinta että kehon massakeskipiste liikkuvat (Spirduso ym. 2005, 132). Tasapainotaidot ovat välttämättömiä lähes

kaikessa liikkumisessa. Kehon hallinta pohjautuu aina tasapainon ylläpitoon myös muissa motorisissa perustaidoissa. Siksi tasapainotaitoja tarvitaan myös liikkumistaidoissa ja käsitte-lytaidoissa. (Gallahue & Donnelly 2003, 53.) Kyky hallita oma keho suhteessa ympäristöön vaikuttaa liikkeen onnistumiseen. Siksi tasapainotaidot ovat tärkeitä lähes kaikissa urheilusuo-rituksissa.

Tasapainotaidoiksi luetaan myös se, kun keho pysyy paikallaan, mutta henkilö liikkuu oman pituus- tai poikittaisakselin ympäri (Gallahue & Donnelly 2003, 53). Nouseminen makuu-asennosta, kieriminen, ryömiminen tai konttaaminen vaativat lasta tiedostamattaan käyttä-mään oikaisu- ja tasapainoreaktioitaan. Näin lapsi tekee huomaamattaan useita toistoja sellai-sista liikkeistä, jotka kehittävät hänen tasapainotaitojaan, ja lopulta saavuttaa tavoitteensa, mikä on palkitsevaa. Näin lapsi saa itselleen onnistumisen kokemuksen omasta suoritus-es-taan ja uudet toistot kehittävät lapsen hermostoa, ja suorituksesta tulee vähitellen autonomista. Tämän jälkeen suoritus onnistuu ilman tietoista ohjausta. (Numminen 1996, 24.)

Useissa tutkimuksissa on saatu tuloksia, joissa tyttöjen tasapainotaidot ovat paremmat kuin poikien (McKenzie, Sallis & Broyles 2004; Nupponen, Soini & Telama 1999; Ruiz, Graupera, Gutiérrez & Miyahara 2003; Sääkslahti 2005). Ruiz ym. (2003) ovat alakou-lulaisille tehdyissä tutkimuksissa havainneet, että tytöt ovat saaneet staattisessa tasapainotai-dossa poikia parempia tuloksia. Holopainen (1991, 64), Butterfield ja Loovis (1993), Junaid ja Fellowes (2006) sekä Thomas ja French (1985) ovat saaneet tuloksia, joissa tyttöjen ja poi-kien välillä ei ole merkittäviä eroja staattisessa tasapainossa ennen 13 vuoden ikää.

3.1.2 Liikkumistaidot

Gallahuen ja Donnellyn (2003, 56) mukaan liikkumistaidoilla tarkoitetaan kehon siirtämistä joko horisontaalisessa tai vertikaalisessa suunnassa paikasta toiseen. Liikkumistaidoiksi lue-taan käveleminen, juokseminen, tasajalkaa hyppääminen, yhdellä jalalla hyppääminen, ryt-missä hyppääminen, laukkaaminen, liukuminen, hyppääminen vuorojaloin ja kiipeäminen. (Gallahue & Donnelly 2003, 54–56.) Liikkumistaidoista kehittyä kolmen ensimmäisen ikä-vuoden aikana ensin kiipeäminen. Sitä seuraavat taidot luetellussa järjestyksessä ovat käve-leminen, juokseminen, hyppiminen, hyppely ja laukkaaminen. Lapsen myöhemmän kehityk-

sen kannalta on tärkeää saavuttaa kehittynyt liikemalli näistä taidoista seitsemään ikävuoteen mennessä. (Numminen 1996, 26.) Harjoittelu, rohkaiseminen, ohjeistus ja opetus ovat ympäristötekijöitä, joiden ansiosta liikkumistaidot kehittyvät. Kun liikkumistaidot parantuvat ja kehittyvät yksityiskohtaisemmiksi, ne ovat tehokkaammin hyödynnettävissä eri urheilulajeissa (Gallahue & Donnelly 2003, 57, 447–448).

Ruiz ym. (2003), Nupponen ja Telama (1998) sekä Holopainen (1991) ovat saaneet tuloksia, joissa poikien tulokset ovat olleet tyttöjen tuloksia paremmat loikkimisessa, hyppäämisessä ja juoksemisessa. Syyn poikien parempiin tuloksiin liikkumistaidoissa on selitetty johtuvan poikien paremmista fyysisistä ominaisuuksista (Nupponen & Telama 1998). Tyttöjen on puolestaan havaittu saavan poikia parempia tuloksia rytmikoordinaatiotaitoa sekä jalkojen liikenopeutta vaativissa tehtävissä (Holopainen 1991, 64). Suuria eroja liikkumistaidoissa ei ole kuitenkaan havaittu alle 13-vuotiaiden tyttöjen ja poikien välillä. (Thomas & French 1985; Holopainen 1991, 65–66).

3.1.3 Käsittelytaidot

Käsittelytaitoina pidetään esineen liikuttelemista kehon osilla tai apuvälineillä. Tyypillisimpiä esimerkkejä välineenkäsittelytaidoista ovat pallon heittäminen, kiinni ottaminen, potkaiseminen ja lyöminen. Käsittelytaitoja tarvitaan varsinkin pallopeleissä. (Gallahue & Donnelly 2003, 57, 505.) Käsittelytaitojen kehittyminen edellyttää havaitsemis- ja motoristen toimintojen yhteistyötä (Numminen 1996, 26). Käsittelytaidot jaetaan hieno- ja karkeamotorisiin taitoihin. Hienomotoriset taidot, kuten kengännauhojen solmiminen, ovat pääasiassa sormilla tehtäviä tarkkuutta vaativia taitoja. Laajemmat ja kokonaisvaltaisemmat liikkeet, kuten pallon heittäminen tai potkaiseminen, luetaan karkeamotorisiksi taidoiksi (Gallahue & Donnelly 2003, 505.) Liikuntakasvatuksessa pääpaino on karkeamotoristen käsittelytaitojen kehittämisessä (Numminen 1996, 31).

Lihasten aktivoiminen ja lihasvoima liittyvät oleellisesti esineen liikuttamiseen ja hallitsemiseen. Lapsi oppii helpommin käsittelytaitoja, kun hän hallitsee omat lihaksensa ja niiden tuottaman voiman. Käsittelytaitoja opitaan vain ja ainoastaan harjoittelemalla erilaisia liikesuorituksia. (Gallahue & Donnelly 2003, 57, 505.)

Tutkiessaan sukupuolten välisiä eroja käsittelytaidoissa Holopainen (1991, 64–66), Ruiz ym. (2003) sekä Junaid ja Fellowes (2006) ovat havainneet, että pojat ovat tyttöjä parempia heitto- ja kiinniottotaidoissa. Myös Thomas ja French (1985), Raudsepp ja Pääsuke (1995), Nupponen ym. (1999) sekä Sääkslahti (2005) ovat saaneet tutkimuksissaan tuloksia, joissa poikien käsittelytaidot ovat paremmat kuin tyttöjen. Nupposen (1997) tutkimustulosten mukaan 9–16-vuotiaiden välineenkäsittelytaitojen kehitys etenee molemmilla sukupuolilla samansuuntaisesti. Kehityksen havaittiin olevan voimakkaampaa 9–12-vuotiaana kuin 12–16-vuotiaana. Tutkimuksessa välineenkäsittelytaidot kehittyvät molemmilla sukupuolilla, mutta poikien taidot eri ikävaiheissa olivat kehittyneempiä. (Nupponen 1997, 131-134.) Poikien parempien heittotuloksien arvellaan johtuvan siitä, että pojat ovat tyttöjä kookkaampia ja siten heillä on enemmän voimaa heittoon. Lisäksi pojat luontaisesti harjoittelevat heittotaitoja tyttöjä enemmän. (Thomas & French 1985, 278; Raudsepp & Pääsuke 1995, 300–301.)

3.2 Motoriset kyvyt

Motorinen kyky määritellään yleiseksi valmiudeksi tai kapasiteetiksi, joka vaikuttaa oleellisesti motorisen taidon suorittamiseen (Magill 2011, 49). Nupponen (1997, 30) pitää motorisia kykyjä osittain harjoittelun avulla saatuina, osittain opittuina ja osittain perittyinä ominaisuuksina. Schmidt ja Wrisberg (2008, 163–164) toteavat, että kyvyt ovat periytyviä ja varsin pysyviä ominaisuuksia, joita ei voi harjoittelun avulla merkittävästi kehittää. Holopainen (1991, 23–25) toteaa motoristen kykyjen muodostavan motorisen suorituksen perustan.

Tutkimusten mukaan on olemassa 20 suoritusta ohjaavaa kognitiivista ja motorista kykyä, jotka ilmenevät kaikilla ihmisillä. Motoristen kykyjen taso vaihtelee eri henkilöillä, ja erilaisissa suorituksissa tarvitaan erilaisia kykyjä. Ihminen, jolla on tehtävän vaatimusiin soveltuvat kyvyt, suoriutuu siitä paremmin kuin se, jonka kyvyt tähän tehtävään ovat heikommät. Yksilöllisiä kykytekijöitä, jotka vaikuttavat motoriseen suoritukseen, ovat kehon tyyppi, kuntotaso, motivaatio, asenne, tunnetila, kehittymisen aste, oppimistyyli, kulttuurinen tausta sekä aikaisemmat sosiaaliset ja liikunnalliset kokemukset. (Schmidt & Wrisberg 2008, 162–165.)

Taitava suoritus syntyy sekä kyky- että taitotekijöiden yhteisvaikutuksesta (Kalaja, Jaakkola & Liukkonen 2009). Termit kyky ja taito ymmärretään usein samaksi asiaksi. Nämä käsitteet on syytä erottaa toisistaan, koska kyvyt ovat hyvin pitkälti periytyviä ja pysyviä ominaisuuksia, ja taidot taas ovat suorituksia, jotka opitaan harjoittelun avulla. Kyvyistä muodostuu suoritusten ja oppimisen perusta, jonka henkilö voi saavuttaa harjoittelun avulla. Yksittäisen taidon taustalta saatetaan havaita useita kykytekijöitä, jotka määrittävät suorituksen taso. (Schmidt & Wrisberg 2008, 163, 166.; Schmidt & Lee 2011, 302.)

3.3 Liikehallintakyvyt

Liikuntasuoritus voidaan jakaa liikehallintakykyihin ja motorisiin kuntokykyihin eli fyysisiin kuntotekijöihin, joita ovat kestävyys, notkeus, voima ja nopeus. Niiden välistä rajaa on toisinaan mahdotonta määrittää, koska mikään liike ei ole mahdollinen ilman liikehallintaa ja kuntoa. (Holopainen 1990, 25–27; Nupponen ym. 1999, 9.) Liikehallinnalla tarkoitetaan hermoston, aistien ja lihaksiston kykyä toimia tarkoituksenmukaisesti liike- ja liikuntatehtävissä. Liikehallintakyvyt ovat liikehallinnan osatekijöitä (taulukko 2). Liikehallinnalla tarkoitetaan samaa asiaa kuin motorisella taidolla. Liikehallintaa käytetään usein terminä mieluummin, jottei motorista taitoa sekoitettaisi yksittäiseen taitoon tai kykyyn. (Holopainen 1991, 23.) Liikehallintakyvyt yhdessä fyysisten kuntotekijöiden kanssa muodostavat perustan, jonka Schmidt ja Wrisberg (2004, 30) nimeävät motorisen taidon yläkäsitteeksi. Liikehallintakyvyt ovat näin ollen välttämättömiä motoristen taitojen oppimiselle, joten useat liikehallintakyvyt ovat vaikuttamassa jokaiseen motoriseen suoritukseen. (Holopainen 1991, 23–26.) Hirtzin (1977) koululaistesteissä löytämät viisi suoritusta ohjaavaa kykyä ovat rytmikyky, reaktiokyky, tasapainokyky, kinesteettinen erottelukyky sekä suuntautumiskyky. Liikehallintakykyihin kuuluvat edellisten kykyjen lisäksi myös yhdistelykyky ja muuntelukyky. (Holopainen 1991, 24–26.)

TAULUKKO 2. Liikehallintakyvyt: Fetzin ja Ballreichin (1974) ja Hirtzin (1976, 1985) laatiman jaottelun mukaan (Holopainen 1991, 155–156).

Liikehallintakyvyt	Toiminta
Suuntautumiskyky	Määrittää kehon liikkeen tilan ja ajan suhteen.
Kinesteettinen erottelukyky	Erittelee aistien välittämiä informaatioita ja antaa toimintaohjeita lihaksille.
Reaktiokyky	Reagoi nopeasti erilaisiin saataviin ärsykkeisiin.
Rytmikyky	Säätelää lihasvoimaa ajan suhteen ja liikkeen oikea-aikaisuutta.
Tasapainokyky	On oman kehon tai esineen hallintaa liikkeessä tai paikallaan.
Sopeutumiskyky	Muuntelee ja yhdistelee liikkeitä epätavallisissa ja muuttuvissa olosuhteissa.

Motorisen oppimisen määrittämiseksi pyritään usein selvittämään, onko oppimisessa kyse harjoittelemalla tulleista taidoista vai perinnöllisistä kyvyistä. Schmid ja Wrisberg (2004, 26–29) pitävät kykyjä periytyvinä, yksilöllisinä ja pysyvinä ominaisuuksina, jotka saadaan geenien kautta, eikä niiden saavuttamiseen voi harjoittelulla vaikuttaa. Motorisia taitoja opetellaan ja kehitetään harjoittelun avulla. Harjoittelemalla taidon oppimiseen voi kulua paljon aikaa, mikäli oppijan kyvyt ovat heikot. Toisaalta oppija, jolla on synnynnäisiä kykyjä johonkin taitoon, oppii sen yleensä nopeammin. Taidon oppimiseen vaaditaan eri kykyjä, ja ihmiset ovat kyvyiltään hyvin erilaisia. Tämä mahdollistaa sen, että ihminen voi oppia samaan tehtävään vaadittavan taidon yksilöllisessä harjoitteluprosessissa omien kykyjensä avulla. (Schmidt & Wrisberg 2004, 26–29.)

Suuntautumiskyvyllä tarkoitetaan kehon hallintaa erilaisissa asennoissa ja tilanteissa. Säätelävinä tekijöinä suuntautumiskyvyssä ovat näköaistista, tasapainoaistista ja kinesteettisestä ais-

tista tulevat informaatiot. Suuntautumiskyvyn avulla kehon liikettä ja suuntaa osataan hallita tarkoituksenmukaisella tavalla tilan ja ajan suhteen kehon sijainnin muuttamiseksi. (Hirtz 1985, 34.) Kinesteettisessä erottelukyvyyssä säädellään liikkeeseen vaadittavaa voimaa erottelemalla lihasten supistumis- ja rentoutumisvaiheita. Siinä tarvitaan kykyä eritellä kinesteettisen eli tuntohavaintoon perustuvan aistin välittämiä informaatioita ja antaa eriytyneitä toimintaohjeita lihaksille. Niiden avulla säädellään liikkeessä vaadittavaa voimaa, tilaa ja aikaa mahdollisimman sopivaksi tilanteen vaatimalla tavalla. (Hirtz 1976.) Nupponen ym. (1999, 9–10) jakavat kinesteettisen erottelukyvyn vielä voimaerottelu- ja suuntatarkkuuskyvyksi. Voimaerottelussa liikkeeseen vaadittu voimankäyttö saadaan aikaan supistamalla ja rentouttamalla lihaksia oikea-aikaisesti ja oikealla nopeudella. (Numminen 2005, 112). Suuntatarkkuus tarkoittaa havainto- ja hermolihasjärjestelmän yhteistoimintakykyä tilaan ja painovoimaan nähden (Nupponen ym. 1999, 9–10). Ajallisten liikkeiden erottelun katsotaan olevan läheisesti yhteydessä rytmikykyyn ja tilankäytön erottelun taas suuntautumiskykyyn (Holopainen 1991, 155).

Reaktiokyvyllä ja liikenopeudella tarkoitetaan kykyä reagoida nopeasti akustiseen, optiseen tai taktilliseen ärsykkeeseen, jonka mittaamisessa tavallisesti eritellään hermoston ja aistien toimintanopeutta sekä lihaksiston toimintaa yksittäisessä ja toistuvassa liikkeessä (Fetz & Ballreich 1974, 26). Nupponen ym. (1999, 9–10) nimeävät reaktiokyvyn nopeuserotteluksi, jossa liikenopeus osataan sopeuttaa kunkin tilanteen vaatimusten mukaiseksi. Rytmikyvyssä ja rytmikoordinaatiossa on kyse liikkeen ajoittamisesta ja lihasvoiman säätelystä ajan suhteen. Rytmikoordinaatioon sisältyy ajoitustarkkuus, suoritusnopeus, suoritusrytmi ja aksentointi eli painotus. (Fetz & Ballreich 1974, 75, 84.) Nupponen ym. (1999, 10) käyttävät rytmikyvyn sijaan termiä ajoitustarkkuus, millä he tarkoittavat liikkeen oikea-aikaisuutta sekä rytmisen vaihtelun toteuttamista. Liikkeen säätely voi olla syklistä tai asyklistä. Syklinen liike on esim. juoksussa ja hyppimisessä tapahtuvaa samanlaisena toistuvaa liikettä. Asyklistä liikettä ilmenee esim. telinevoimistelussa liikkeen sisäisenä tai erilaisten liikkeiden peräkkäisenä rytmisenä liikkeenä. (Fetz & Ballreich 1974, 75, 84.)

Tasapainokyvyllä tarkoitetaan kykyä sopeuttaa kehon painopiste liikkeessä tai paikallaan olevaan tukeen niin, että keho pysyy koko ajan tasapainossa (Numminen 1996, 37). Spirduson ym. (2005, 132) mukaan tasapainokyky on kehon massakeskipisteen ylläpitoa tukipinnan päällä tai sen rajojen sisällä. Tasapainokykyyn katsotaan kuuluviksi myös esineen kannatteleminen niin, että se pysyy paikallaan, ja sen liikuttaminen hallitusti (Nupponen ym. 1999, 9–

10). Tasapaino jaetaan staattiseen ja dynaamiseen tasapainoon. Staattisessa tasapainossa kehon tasapainoa ylläpidetään paikallaan jossakin asennossa joko silmät auki tai kiinni. Tällöin kehon tukipinta pysyy paikallaan, mutta massakeskipiste yleensä liikkuu jatkuvasti tukipinnan päällä sen rajojen sisäpuolella. Dynaamisessa tasapainossa kehon tasapainotilaa pyritään ylläpitämään liikkeessä, kurkotettaessa, pyörimisliikkeen jälkeen tai horjutuksen aikana. (Fetz & Ballreich 1974, 77; Spirduso ym. 2005, 132). Kävely on havainnollinen esimerkki dynaamisesta tasapainosta, jossa tukipinta liikkuu ja samalla kehon painopistettä pitää siirtää. Kävelyn aikana tukipinta siirtyy liikkeen suuntaan ja kehon massakeskipiste ei ole tukipinnan päällä kuin hetkittäin. (Spirduso ym. 2005, 132.)

Sopeutumiskyvyn avulla liikkeitä pystytään muuntelemaan ja yhdistelemään epätavallisissa ja nopeasti muuttuvissa tilanteissa. Sopeutumiskyvyn ansiosta osaliikkeet ja liikeosat yhdistyvät sujuvaksi motoriseksi kokonaissuoritukseksi. (Holopainen 1991, 156.) Yhdistely on lihasten ja hermoston yhteistyötä, jotta liikkeet sulautuisivat sujuvaksi kokonaisuudeksi. Muuntelulla tarkoitetaan motorisen liikkeen kontrollointikykyä ja kykyä tarpeen mukaan korjata ja muuttaa motorista liikettä. (Nupponen ym. 1999, 10.)

3.4 Fyysinen kunto

Motoristen taitojen kehittymisen mahdollistavat liikehallintakykyjen ohella myös fyysinen kunto. Fyysisen kunnan avulla selviydytään paremmin jokapäiväisistä liikuntaa vaativista tehtävistä. (Thomas, Lee & Thomas 1988, 33.) Gallahue ja Donnelly (2003) sekä Numminen (1996) nimeävät fyysisen kunnan terveydellisiksi tekijöiksi lihasvoiman ja -kestävyyden, hengitys- ja verenkiertoelimistön kunnan, nivelten liikkuvuuden ja kehon rasvan määrän. Motorisen suorituksen vaikuttavia fyysisiä kuntotekijöitä ovat tasapaino, koordinaatio, ketteryys ja liikenopeus. Hyvien fyysisten kuntotekijöiden on katsottu vaikuttavan epäsuorasti myös lapsen positiivisen psyykkisen ja sosiaalisen minäkäsityksen kehittymiseen. Erot fyysisen kunnan kehitysnopeudessa ikäryhmien sisällä ovat hyvinkin suuria. Lasten fyysisen kunnan kehitysnopeus on hyvin yksilöllinen, vaikka taidot kehittyvät useimmiten samassa järjestyksessä. (Numminen 1996, 31; Gallahue & Donnelly 2003, 16–17, 78–91.)

Voiman avulla vaikutetaan kappaleen massaan ja muutetaan sen liiketilaa eli saadaan kappale liikkumaan. Liiketilän muutosta ilmaistaan kiihtyvyydellä tai hidastuvuudella. Liike saadaan aikaiseksi, kun painovoima voitetaan lihassupistusten avulla. Tästä johtuen voiman käytön ja oikeiden lihasten supistamisen oppiminen on kaiken motorisen toiminnan pohja. (Numminen 1996, 31.) Voiman ilmenemismuotoja ovat kesto-, maksimi- ja nopeusvoima, joita pyritään kehittämään erilaisilla lihaskunto- ja voimaharjoitteilla (Kalaja & Kalaja 2007, 239).

Kestävyys puolestaan on kykyä vastustaa väsymystä jatkettussa lihastyössä. Siihen vaikuttaa työtä tekevien lihasten energiansaanti ja -riittävyys. Kestävyysominaisuuksien kehittämisessä keskeistä on kyky rasittaa hengitys- ja verenkiertoelimistöä suorittamalla peräkkäin useita toistoja tietyllä ajanjaksolla. Tällaisella harjoittelulla on todettu olevan positiivinen vaikutus sydämen ja verenkiertoelimistön toimintaan. (Numminen 1996, 35; Kalaja & Kalaja 2007, 245.)

Liikkuvuudella tarkoitetaan vartalon ja sen nivelten liikkumiskapasiteettia suorituksessa. Perintötekijät ja harjoittelu vaikuttavat nivelten liikkuvuuteen. Sen avulla oikean suoritustekniikan löytäminen on helpompaa, koska liikeradat on mahdollista tehdä optimaaliselle suoritustekniikalle riittävän laajoina. Luonnollinen lihasten ja nivelten liikkuvuus vaikuttaa positiivisesti myös lihastasapainoon, mikä on edellytys hyvälle ryhdille sekä tasapainoiselle liikkumiselle. (Numminen 1996, 35.)

Nopeus on kykyä suoriutua motorisista toiminnoista mahdollisimman lyhyessä ajassa. Se voidaan jakaa reaktionopeuteen, räjähtävään nopeuteen ja liikkumisnopeuteen. Reaktionsopeudella tarkoitetaan kykyä reagoida ulkoiseen ärsykkeeseen. Räjähtävää nopeutta tarvitaan esimerkiksi erilaisissa hypyissä ja pallonheitossa. Liikkumisnopeudella tarkoitetaan kykyä siirtyä nopeasti paikasta toiseen esimerkiksi juoksemalla. (Kalaja & Kalaja 2007, 250–251.)

Kehon rasvan määrällä tarkoitetaan rasvattoman kehon painon lisäksi kehossa olevaa rasvaa eli rasvakudosta. Rasvaton kehon paino koostuu lihaksista ja niitä yhdistävistä kudoksista ja luustosta. Rasvaprosentti kertoo arvion kehon rasvan määrästä. (Numminen 1996, 37.) Rasvakudoksen liiallinen määrä vaikuttaa liikkujan suorituksiin negatiivisesti varsinkin fyysisiä ominaisuuksia, kuten kestävyyttä, nopeutta ja suhteellista voimaa, vaativissa tehtävissä. Epäsuorasti sillä voidaan siten katsoa olevan vaikutusta myös liikuntataitojen oppimiseen.

4 FYYSISTEN OMINAISUUKSIEN JA LIIKUNTATAITOJEN MITTAAMINEN

Motoristen taitojen ja fyysisten kuntotekijöiden mittaamiseen on kehitetty useita testejä. Suomessa käytössä olleilla testeillä on mitattu suurimmaksi osaksi fyysisiä kuntotekijöitä. Motoristen taitojen testaukseen on alettu kiinnittää entistä enemmän huomiota viime vuosina. Ensimmäisiä testistöjä, joissa on otettu mukaan motorisia taitoja mittaavia liikkeitä, olivat Eurofit-testistö (Eurofit 1988; Eurofit for adults 1995), Nummisen (1995) kehittämä APM-testistö sekä Koululaisten kunnon ja liikehallinnan mittaamisen testistö (Nupponen ym. 1999). Uudemmissa Suomeen kehitetyistä testistöistä FTS-testissä (Jaakkola, Sääkslahti, Liukkonen & Iivonen 2012) ja Kasva urheilijaksi -taitovalmiustestissä (2014) on kiinnitetty enemmän huomiota motorisiin taitoihin. Tätä tutkimusta varten kehitetyissä testiliikkeissä on hyödynnetty seuraavaksi esiteltäviä, pääasiassa Suomessa käytettyjä testistöjä, joista lähes kaikki ovat saaneet vaikutteita tai niihin on suoraan otettu osioita ulkomailla kehitetyistä ja hyväksi havaituista testeistä.

4.1 Eurofit-testistö

Euroopan neuvoston aloitteesta kehitetyn Eurofit-testistön (taulukko 3) tehtävänä on sekä arvioida että mitata väestön terveyteen vaikuttavaa fyysistä suorituskäkyä (Eurofit 1988, 8). Motorisista taidoista testistössä mitataan tasapainoa flamingoseisonnalla ja liikkumistaitoja sukkulajuoksulla. Muut Eurofit-testistön kahdeksasta liikkeestä mittaavat fyysisiä kuntotekijöitä. Fyysisten testien lisäksi Eurofit-testistössä (1988) mitataan testattavan pituus, paino ja rasvaprosentti.

TAULUKKO 3. Eurofit-testistö (Eurofit 1988)

Testi	Mitattava ominaisuus
Kestävyysjuoksu (20 m, nauhalta kuuluvan tahdin mukaan)	Kestävyys
Polkupyöräergometri	Kestävyys
Flamingoseisonta (3 cm leveällä tangolla minuutti, virhekosketukset lasketaan)	Tasapaino
Taputus (ei-hallitseva käsi pöydälle, 25 kertaa kosketaan toisella kädellä käden molemmin puolin, kosketusetäisyys 80 cm)	Käden nopeus
Eteentaivutus	Notkeus
Tasajalkahyppy	Räjähävä voima
Puristusvoima	Staattinen voima
Istumaannousu (30 s)	Vartalon voimakkuus
Roikkuminen (tangosta myötäote, testi päättyy, kun käsien ja olkapäiden voimakkuus silmien taso on tangon alapuolella)	Käsien ja olkapäiden voimakkuus
Sukkulajuoksu (5 metrin väli 10 kertaa)	Nopeus, taito

4.2 Koululaisten kunnan ja liikehallinnan mittaamisen testistö

Nupposen ym. (1999) liikunnanopettajien käyttöön suunnittelema Koululaisten kunnan ja liikehallinnan mittaamisen testistö käsittelee koululaisten kunnan ja liikehallinnan mittaamista. Testistössä (taulukko 4) on kuntotekijöiden lisäksi myös liikehallintaa mittaavat testit 8-kuljetus ja tarkkuusheitto. (Nupponen ym. 1999.)

TAULUKKO 4. Koululaisten kunnon ja liikehallinnan mittaamisen testistö (Nupponen ym. 1999, 10–11)

Testi (kehittäjä)	Mitattava ominaisuus
Kestävyysukkulajuoksu (Leger & Lambert 1982)	Peruskestävyys
Istumaannousu vaiheittain (Brewer & Davis 1992)	Kestovoima
Istumaannousu 30 s (Larson 1974)	Nopeusvoima
Sukkulajuoksu (Simons & Renson 1982)	Kiihtyvyys
Sivuttaishyppy (Holopainen ym. 1982)	Maksimivoima
Vauhditon pituushyppy (Larson 1974)	Räjätävä voima
Vauhditon 5-loikka (Holopainen ym. 1982)	Pikavoima
Eteentaivutus istuen (Larson 1974)	Notkeus
Flamingoseisonta (Simons & Renson 1982)	Tasapaino
8-kuljetus (Nupponen ym. 1991)	Voima- ja nopeuserottelu ja yhdistely
Käsipainon nosto (Nupponen ym. 1991)	Kestovoima
Tarkkuusheitto (Nupponen ym. 1991)	Suuntatarkkuus

4.3 Fyysisen toimintakyvyn seurantajärjestelmä (FTS)

Opetus- ja kulttuuriministeriö ja Opetushallitus tilasivat Jyväskylän yliopistolta fyysisen toimintakyvyn seurantajärjestelmän, jolla kerätään tietoa oppilaiden toimintakyvystä peruskoulun 5. ja 8. luokalla. Siinä tietoa kerätään koulun liikuntatuntien yhteydessä kuusiosaisella fyysisen toimintakyvyn mittaristolla (taulukko 5), jolla mitataan oppilaiden kestävyyttä, voimaa, nopeutta, liikkuvuutta ja havaintomotorisia taitoja. FTS kehitettiin, koska tutkimusten mukaan suomalaislasten ja -nuorten fyysisen aktiivisuuden määrä ei täytä nykyisiä suosituksia. Lisäksi koululaisten fyysistä toimintakykyä kuvaavassa tutkimustiedossa on aukkoja, ja järjestelmän avulla saadaan kerättyä kattavasti tietoa koko ikäluokan toimintakyvystä ja terveystilanteesta. Lisäksi FTS:n yhtenä päämääränä on auttaa oppilasta ja hänen vanhempiaan

hahmottamaan fyysisen toimintakyvyn yhteydet oppilaan terveyteen, jaksamiseen, opiskeluun ja päivittäiseen hyvinvointiin. (Jaakkola ym. 2012, 6-11.)

TAULUKKO 5. Move! (FTS) (Huhtiniemi, 2017, 373)

Mittausosio	Ydinosa
20 metrin viivajuoksu	Kestävyys ja liikkumistaidot
Vauhditon viisioikka	Alaraajojen voima, nopeus, liikkumistaidot, dynaamiset tasapainotaidot,
Ylävartalon kohotus	Keskivartalon voima, kehonhallinta
Etunojapunnerrus	Ylävartalon voima, lihaskestävyys, kehonhallinta
Kehon liikkuvuus	Lantion alueen ja alaraajojen liikkuvuus
Kyykistys	
Kehon liikkuvuus	Alaselän ja lonkan alueen
Alaselän ojennus täysistunnassa	niveliä liikelaajuus
Kehon liikkuvuus	Yläraajojen ja hartian alueen
Vasemman ja oikean olkapään liikkuvuus	Liikkuvuus
Heitto-kiinniottoyhdistelmä	Käsittelytaidot, havaintomotoriset taidot sekä yläraajojen voima

4.4 Kasva urheilijaksi -taitotesti

Kasva urheilijaksi -taitotesti (2014) (taulukko 6) perustuu KTK-testiin (Körperkoordinations-test für Kinder). Testi kehitettiin Saksassa 1970-luvulla, ja sen ensisijainen tarkoitus oli alun perin motorisista oireista kärsivien lasten diagnosointi. KTK-testissä on neljä mittausosiota: esteen yli kinkkaus, tasapainoilu takaperin, sivuttaissiirtyminen ja sivuttaishyppely. Kaikista suorituksista kirjataan pisteet, joista muodostetaan neljän mittausosion yhteispistemäärä. (Kiphard & Schilling 1974; 2007.) Kasva urheilijaksi -taitotesti on heitto-kiinniottoyhdistelmää lukuun ottamatta sama kuin KTK-testi.

TAULUKKO 6. Kasva urheilijaksi -taitotesti (2014).

Testi	Mitattava ominaisuus
Tasapainoilu takaperin	Staattinen ja dynaaminen tasapaino
Esteen yli kinkkaus	Nopeusvoima, dynaaminen tasapaino
Sivuttaishyppely	Nopeus, dynaaminen tasapaino
Sivuttaissiirtyminen	Ketteryys, liikkuvuus
Heitto-kiinniottoyhdistelmä	Käsittelytaidot, silmä-käsi-koordinaatio

5 TUTKIMUSTEHTÄVÄT

Tämän tutkimuksen tehtävänä on saada tietoa alakoulun viides- ja kuudesluokkalaisten fyysisestä kunnosta ja motorisista perustaidoista sekä niiden kehittymisestä kahden vuoden seurantajakson aikana. Tarkoituksena on myös vertailla oppilaiden motoristen taitojen ja fyysisen kunnan välisiä eroja sekä tutkia, miten motoriset taidot ovat yhteydessä fyysisiin kuntotekijöihin.

Tutkimusongelmat:

1. Onko fyysisen kunnan ja motoristen taitojen kehittymisellä yhteyksiä toisiinsa?
2. Onko tytöillä ja pojilla eroa motorisissa taidoissa ja fyysisessä kunnossa ja niiden kehittämisessä?
3. Miten oppilaiden motoriset taidot ja fyysinen kunto kehittyvät seurantajakson aikana?

6 TUTKIMUSMENETELMÄT

6.1 Tutkimusaineiston keruu

Tutkimuksessa käytetty aineisto (n = 25) kerättiin vuosina 2015–2017. Tutkimusryhmänä olivat yhden itäsuomalaisen alakoulun luokan oppilaat, tytöt (n = 13) ja pojat (n = 12). Oppilaat olivat tutkimuksen aikaan iältään 10–13-vuotiaita. Mittaukset toteutettiin suurimmaksi osaksi liikuntatunneilla, mutta esimerkiksi tasapainoa mittaavia osuuksia tehtiin myös muiden oppituntien yhteydessä. Mittauksia oli neljä kappaletta, ja ne ajoittuivat lukukausien loppupuolelle. Liikkeet olivat oppilaille entuudestaan tuttuja. Niitä oli harjoiteltu liikuntatunneilla ennen mittauksia ja myös mittausten välillä oheisharjoitteina pelien lomassa. Ennen mittausten alkamista oppilaille selvitettiin, mihin tutkimukseen he ovat osallistumassa ja että heidän tuloksensa tullaan käsittelemään luottamuksellisesti ja nimettömänä. Lupa tutkimukseen oli kysytty koulun rehtorilta.

Mittausliikkeet on kehitetty ja testattu vuosien 2010 ja 2015 välisenä aikana. Liikkeet on kehitetty pääosin luvussa 4 esiteltujen testistöjen perusteella. Liikkeiden kehittämisessä tärkeimpinä kriteereinä ovat olleet liikkeiden soveltuvuus eritasoisille liikkujille, yksinkertainen välineistö ja kohtuullisen helppo toteutettavuus koulun pihalla tai liikuntasalissa.

6.2 Tutkimuksessa käytettävät testiliikkeet

Tutkimusta varten kehitetyt testiliikkeet ovat syntyneet pääosin soveltamalla neljännessä luvussa käsiteltäviä testejä käytäntöön eri-ikäisille, fyysiseltä kunnoltaan ja motorisilta taidoiltaan eritasoisille liikkujille. Perusajatuksena on, että liikkeet alkavat helposta ja vaikeutuvat vähitellen. Näin ne soveltuvat motorisissa taidoissa ja fyysisessä kunnossa vähemmän kehittyneille oppilaille, mutta tarjoavat haastetta myös harjaantuneimmille. Liikkeiden avulla saadaan realistista palautetta oppilaan senhetkisestä taito- ja kuntotasosta, jotta opettaja pystyisi kehittämään oppilaan tasolle sopivan haastavia harjoituksia jatkossa.

TAULUKKO 7. Tutkimuksessa käytetyt liikkeet

Testiliike	Kehitettävä ominaisuus
Hölkä (25 min)	Kestävyys
Naruhyppy	Liikkumistaidot: rytmikoordinaatio
Flamingoseisonta	Staattinen tasapaino
Pallon heitto ja kiinniotto	Käsittelytaidot: havaintomotoriset taidot, silmä-käsi-koordinaatio
Eteentaivutus haaraistunnassa	Liikkuvuus
Kinkka	Liikkumistaidot: kimmoisuus alaraajojen voima
Riipunta-leuanvetoyhdistelmä	Ylävartalon voima
Puolapuuvatsalihas	Keskivartalon voima
Keskivartalon pito	Keskivartalon lihasten voima ja kestävyys

6.2.1 Naruhyppy

Naruhyppytesti pohjautui Kalajan (2012) väitöskirjatutkimuksessa käytettyyn naruhyppytestiin, jossa testattavat hyppäsivät yhden jalan naruhyppyä 15 sekunnin ajan molemmilla jaloilla. Kokeiltuani testiä sekä ala- että yläkoulun puolella havaitsin, että liike sellaisenaan on suurimmalle osalle varsinkin alakoulun oppilaista liian vaikea. Pidin hyvänä Kalajan testissä käytettyä 30 sekunnin suoritusaikaa, mutta varioin liikettä siten, että tehtävä muuttuu annetun ajan sisällä, kun tietty toistomäärä yhtä liikettä on suoritettu:

1. 20 hyppyä tasajalkaa.
2. 10 hyppyä sekä oikealla että vasemmalla jalalla.
3. Edetään 15 metrin matka eteenpäin juosten pyörittäen hypynarua eteenpäin, yksi pyöräytys jokaisella askeleella.

4. Edetään 15 metriä taaksepäin pyörittäen hyppynarua, yksi pyöräytys eteenpäin jokaisella askeleella.

Kun 30 sekunnin suoritus aika päättyy, nähdään, mihin vaiheeseen saakka oppilas on ehtinyt tehdä testiä. Tulos on siis suoritettujen hyppyjen määrä, mikäli oppilas on edennyt vaiheeseen yksi tai kaksi. Jos oppilas on edennyt vaiheeseen kolme tai neljä, lasketaan tulokseksi yhteismetrimäärä, jonka oppilas on ehtinyt edetä annetussa ajassa. Mikäli oppilas ehtii tehdä kaikki neljä vaihetta, merkitään tulokseksi suoritukseen käytetty aika neljännen vaiheen jälkeen. Tässä tutkimuksessa naruhyppystä sai pisteitä sen mukaan, kuinka pitkälle testiä ehti suorittaa annetun ajan puitteissa. Jokaisesta onnistuneesta hyppynarunpyöräytyksestä sekä eteenpäin edetystä metrillä sai yhden pisteen. Jokaisesta taaksepäin edetystä metrillä vaiheessa 3 sai 1,5 pistettä. Jos siis testattava sai hypättyä tasajalkahyppy, hän sai 20 pistettä. Jos hyppääjä taas ehti hypätä annetun ajan puitteissa tasajalkahyppyjen lisäksi myös yhdenjalan hyppy, hän sai 40 pistettä. 15 eteenpäin edetystä metrillä yhteispisteiksi tuli 55, ja mikäli hyppääjä pääsi kaikki vaiheet läpi 30 sekunnissa, oli kokonaispistemäärä 77,5.

Aiemmissä tutkimuksissa (Kalaja 2009) on saatu luotettavia tuloksia naruhyppelystä testin ja uusintatestin perusteella. Korrelaatio mittausten välillä oli 0,82, eikä testien keskiarvotuloksissa ollut merkittäviä eroja.

6.2.2 Kinkka

Kinkkatestin avulla mitataan oppilaan liikkumistaitoja, kimmoisuutta ja alaraajojen nopeusvoimaominaisuuksia. Tätä testiä on lähdetty kehittämään vauhdittoman 5-loikan pohjalta, jota on käytetty useissa testipatteristoissa (mm. Nupponen ym. 1999). Harjoitellessamme 5-loikkaa liikuntatunneilla havaitsin, että liike on liian vaativa suurimmalle osalle sekä ala- että yläkoulun oppilaista. Syynä tähän on se, että 5-loikka vaatii useiden lihasten samanaikaista hermotuksellista yhteistyötä ja rytmikykyä. Niinpä aloin etsiä helpompaa tapaa mitata ja harjoittaa oppilaiden kimmoisuutta. Erinäisten kokeilujen kautta syntyi kinkkatesti, jossa hypätään yhdellä jalalla yli maahan asetettujen merkkien, joiden väli kasvaa koko ajan 10 senttimetrillä. Oppilaan tehtävänä on edetä suorituksessa mahdollisimman pitkälle, kunnes ei enää pysty yhdellä hypyllä etenemään seuraavan merkin yli. Tulokseksi merkitään viimeisen ylite-

tyn välin pituus. Tässä tutkimuksessa oppilaan saama molempien jalkojen yhteistulos on ilmoitettu desimetreinä.

Kinkan luotettavuudesta en löytänyt tutkimustuloksia, mutta sen sijaan vuoroloikan luotettavuutta testimenetelmänä on tutkittu aiemmin. Nupposen ja Telaman (1998) sekä Kalajan (2009) tutkimuksissa 5-loikan kahden eri mittauskerran tulosten väliset korrelaatiot olivat suuria eli 0,95 ja 0,84.

6.2.3 Pallonheitto ja kiinniotto

Pallonheittoa on kehitetty FTS:ssä (Jaakkola ym. 2012) käytetyn heitto-kiinniottoyhdistelmän pohjalta, jossa palloa heitetään tietyn matkan päästä rajatulle alueelle seinään ja pallo otetaan kiinni yhden lattiapompun jälkeen. Kokeilin omilla liikuntatunneillani erilaisia heitto-kiinniottoyhdistelmiä. Päädyin lopulta kaikista yksinkertaisimpaan ja helposti toteutettavaan suoritukseen, jossa tennispalloa heitetään seinään ja tavoitteena on saada pallo kiinni suoraan seinäpompusta mahdollisimman kaukana seinästä. Harjoitus mittaa heittotarkkuutta, voimantuottoa heittoliikkeessä sekä silmä-käsikoordinaatiota. Tässä tutkimuksessa oppilaan saama tulos on ilmoitettu metreinä yhden desimaalin tarkkuudella.

Bister ja Jouppila (2011) ovat tutkineet pro gradu -työssään Move!-ssa käytetyn heitto-kiinniottoyhdistelmän luotettavuutta alku- ja uusintamittausten avulla. Mittauksissa vertailtiin 5.- ja 8.-luokkalaisten tyttöjen ja poikien (n = 38) tuloksia, joissa korrelaatiot olivat suuria välillä 0,69 ja 0,93. Näin ollen pallonheittoa voidaan pitää luotettavana tapana mitata heitto- ja kiinniottotaitoja.

6.2.4 Flamingoseisonta

Flamingoseisonta-testiä on käytetty Eurofit-testistössä (Eurofit 1988) ja Nupposen ym. (1999) Koululaisten kunnon ja liikehallinnan mittaamisen testistössä. Molemmissa edellä mainituista tavoitteena on seistä 3 cm leveän palikan päällä 30 sekuntia yhtäjaksoisesti molemmilla jaloilla. Suorituksessa lasketaan horjahduskerrat aina, kun testattava menettää tasapainonsa ja jou-

tuu ottamaan tukea maasta tai seinästä. Kokeilin testiä liikuntatunneillani ja huomasin pian, että testi on hidas toteuttaa, koska jokainen oppilas on testattava erikseen. Lisäksi 3 cm leveä palikka on niin kapea, että varsinkin alakoululaisten oli vaikea pysyä sen päällä tasapainossa. Aloin tekemään oppilaiden kanssa flamingoseisontaa erilevyisillä palikoilla, ja kokeilujen kautta päädyin kolmen erilevyisen eli 6 cm, 4,5 cm ja 3 cm palikan käyttöön tässä tutkimuksessa. Harjoitusta muutin siten, että jokaisen palan päällä on tavoitteena pysyä 20 sekuntia. Lopuksi lasketaan yhteisaika, joka on pysytty molemmilla jaloilla kolmen erilevyisen palikan päällä. Tässä tutkimuksessa oppilaan saama tulos on ilmoitettu sekunteina. Flamingoseisontaa voidaan aiempien tutkimusten valossa pitää luotettavana testinä. Nupposen ym. (1999) sekä Kalajan (2009) tutkimuksissa flamingoseisontan toistokorrelaatiot ovat olleet 0,53:n ja 0,74:n välillä.

6.2.5 Eteentaivutus haaraistunnassa

Eteentaivutus haaraistunnassa on ainut liike, jonka otin sellaisenaan Kasva urheilijaksi -ominaisuustestistöstä (2012). Liike mittaa reiden takaosien, reiden lähentäjien, lonkankoukistajien sekä alaselän liikkuvuutta. Liikkeessä testattava pyrkii ottamaan mahdollisimman leveän haaraistunnan ja kurkottamaan käsiään lattiaa pitkin mahdollisimman kauas eteenpäin. Tulos mitataan siitä, kuinka kauas eteenpäin testattavan sormet ulottuvat jalkapohjien muodostamasta nollalinjasta. Tässä tutkimuksessa oppilaan saama tulos on ilmoitettu senttimetreinä.

Haaraistunnassa tapahtuvan eteentaivutuksen luotettavuudesta en löytänyt aiempia tutkimustuloksia. Sen sijaan Nupponen ym. (1999) ja Holopainen (1983) ovat tutkineet Koulun kunto-testistöstä löytyvän eteentaivutuksen luotettavuutta ja saaneet 291 iältään 7–8-vuotiaan koehenkilön otoksella $r = 0,95$ luotettavuuden. Lisäksi Winnick ja Short (2000) ovat saaneet The Brockport Physical Fitness Test -testistöön kuuluvassa muunnetussa eteentaivutuksessa $r = 0,95–0,96$ luotettavuuden. Tämän perusteella voidaan olettaa, että liikkuvuuden tulokset ovat toistettaessa testi hyvinkin pysyviä ja että tässä tutkimuksessa käytetyn eteentaivutuksen tulokset ovat myös luotettavia.

6.2.6 Keskivartalon pito

Keskivartalon voimaa ja kestävyyttä mittaavia staattisia testejä on käytetty ainakin Keskisen ym. (2010) testistössä, jossa yhtenä liikkeenä on aleselän ojennus. Keskivartalon lihasten hallinta, voima ja kestävyys ovat mielestäni oleellisia ominaisuuksia ja vaikuttavat kehonhallintaan kaikessa liikkumisessa. Lähdin kehittämään keskivartalonpitotestiä lankkutestiksi kutsutun liikkeen pohjalta. Siinä ollaan päinmakuuasennossa päkiöiden ja kyynärvarsien varassa vartalo kohotettuna irti lattiasta mahdollisimman suoraksi. Testissä vartaloa on tarkoitus kantella mahdollisimman pitkään irti lattiasta, pitää asento ryhdikkäänä ja vartalo suorana. Liikuntatunneilla liikettä harjoitellessamme huomasin pian, että joillekin oppilaista liike oli niin helppo, että he pystyivät pysymään asennossa yli kymmenen minuuttia. Toisille taas jo minuutin pysyminen asennossa tuotti vaikeuksia. Vaikeutin testiä saadakseni sen nopeammaksi. Halusin myös kehittää testin, joka mittaisi monipuolisemmin keskivartalon hallintaa, joten otin testiin mukaan asteittain vaikeutuvia liikkeitä. Tavoitteenani oli saada testin maksimikes-toksi 5 minuuttia ja haastetta sopivasti kaikenkuntoisille oppilaille. Kokeilujen kautta päädyin seuraaviin liikkeisiin:

1. lankkuasento 60 sekuntia
2. kylkipito kyynärtuella 30 sekuntia molemmin puolin
3. ristikkäislankku 30 sekuntia molemmin puolin
4. kylkipito X-asennossa kyynärtuella 30 sekuntia molemmin puolin
5. ristikkäisetunoja 30 sekuntia molemmin puolin.

Testattavan tulos määräytyy sen mukaan, kuinka pitkään hän pysyy annetussa asennossa. Kello käy testissä pysäytyksettä, ja liikettä vaihdetaan lennosta. Tässä tutkimuksessa oppilaan saama tulos on kaikkien asentojen yhteenlaskettu aika, joka on ilmoitettu sekunteina.

Keskivartalonpitotestiin verrattavien testien luotettavuudesta oli vaikeaa löytää tutkimustuloksia, koska tämäntyyppisiä testejä ei tietävästi ole juurikaan käytetty fyysistä kuntoa mittaavissa tutkimustestistöissä. Keskivartalon voimaa mittaavasta Keskisen ym. 2010 kehittämästä selkäliikkeen 30 sekunnin toistotestistä Alaranta ym. (1994) ovat saaneet 508 henkilön otoksella 35–54-vuotiaille miehille ja naisille $r = 0,83$ luotettavuuden. Lisäksi FITNESSGRAM -testistössä olevasta ylävartalon rullaustestistä Patterson ym. (1997) ovat saaneet $n = 88:n$ otoksella naisille $0,93:n$ ja miehille $0,95$ luotettavuuden. Näiden tutkimusten

perusteella voidaan olettaa, että myös tässä tutkimuksessa käytetyt keskivartalonpitotestin luotettavuus on riittävä.

6.2.7 Ylävartalon voima

Ylävartalonvoimatestin tueksi löysin useitakin maailmalla tehtyjä riipuntaan perustuvia ylävartalonvoimatestejä:

- suurin käsin ja koukkukäsin riipunnasta The Brockport Physical Fitness Test (BPFT), (Winnick & Short 1999)
- roikkuminen myötötteellä koukkukäsin (Eurofit 1988)
- muunnettu leuanveto FITNESSGRAM® (Engelman & Morrow 1991; Pate ym. 1993).

Kokeilujen kautta havaitsin, että riipuntaan perustuvissa ylävartalonvoimatesteissä oppilaiden väliset erot ovat erittäin suuria pääasiassa kehon koostumuksen takia. Sen vuoksi leuanveto eli käsinkohonta ei ole mahdollinen suurelle osalle oppilaista, vaikka voimaominaisuudet kehittyisivätkin jonkin verran. Sen vuoksi lähdin jälleen kehittämään testiä helposta suorituksesta vaikeampaan:

1. suurin käsin riipunta 30 sekuntia (+ 30 sekuntia lepoa) 1 minuutti
2. koukkukäsin riipunta leuka tangon yläpuolella 30 sekuntia (+ 30 sekuntia lepoa) 1 minuutti
3. 10 käsinkohontaa (leuanvetoa) vastaotteella
4. 10 käsinkohontaa (niskan taakse) myötötteellä.

Tästä asteittain vaikeutuvasta liikesarjasta sain testin, jonka avulla voin seurata oppilaiden ylävartalon voimaominaisuuksien kehittymistä ja jossa oli riittävästi haastetta kaikentasoisille oppilaille. Tämän liikeyhdistelmän pisteyttäminen oli hieman haasteellista, koska testissä mitataan sekä aikaa että toistoja. Päädyin pisteyttämään suoritukset siten, että jokaisesta suurin käsin riiputusta 10 sekunnista sai yhden pisteen 30 sekuntiin saakka. Mikäli oppilas ei tämän jälkeen pystynyt riippumaan koukkukäsin, seuraavista riiputusta 10 sekunnista hän sai 0,3 pistettä 70 sekuntiin saakka. Jokaisesta koukkukäsin riiputusta 10 sekunnista oppilas sai 2 pistettä 30 sekuntiin saakka. Tällöin oppilas pystyi saamaan maksimissaan 9,9 pistettä, mikäli hän ei saanut yhtään käsinkohontaa eli leuanvetoa. Jokaisesta käsinkohonnasta eli leuanve-

dosta, olipa se tehty vastaotteella tai myötäotteella niskan taakse, oppilas sai yhden pisteen kustakin hyväksytystä suorituksesta.

Ylävartalon voimaa mittaavan etunojapunnerrustestin luotettavuudeksi FTS-projektin esitutkimuksessa on saatu 5.-luokkalaisilla tytöillä $r = 0,83$ ja pojilla $r = 0,84$. Engelman ja Morrow (1991) sekä Pate ym. (1993) ovat saaneet FITNESSGRAM-testistöön kuuluvassa muunnetsa leuanvetotestissä luotettavuudeksi 9–10-vuotiailla pojilla $r = 0,89$ ja tytöillä ($n = 38$) $r = 0,83$ ($n = 228$). Winnick ja Short ovat saaneet suoran käsin riipunta -testin luotettavuudeksi $r = 0,85$ (Jaakkola ym. 2012.) Näiden tietojen perusteella tässä tutkimuksessa käytettyä riipunta-leuanvetotestiä voidaan pitää luotettavana tapana testata ylävartalon voimaa.

6.2.8 Puolapuuvatsalihas

Dynaamisia vatsalihasliikkeitä oli erilaisissa testistöissä sekä Suomessa että ulkomailla useita:

1. istumaannousutesti 30 s (Larson 1974; Eurofit 1988; Nupponen ym. 1999)
2. ylävartalon kohotus (Jaakkola ym. 2012).

Koska käytössäni oli jo sellainen testi, joka mittaa keskivartalon lihasten hallintaa ja kestävyyttä, halusin mukaan tutkimukseeni liikkeen, jonka avulla pystyttäisiin mittaamaan paremmin keskivartalon voimaa. Kehitin yleisurheilijoilla ja voimistelijoilla käytössä olevasta puolapuuvatsalihastestistä peruskoululaisille sopivan version. Liike lähtee siitä, että aluksi ollaan suorin vartaloin selkä alustaa vasten ja otetaan suorin käsin ote puolapuun puolasta. Liikkeessä tuodaan jalat kohti käsiä koskettaen varpailla puolapuun puolaa, seinää tai omia käsivarsia pään yläpuolella

1. lattialla selinmakuulla
2. voimistelupenkillä (3 m), yläpää puolapuussa 80 senttimetrin korkeudella
3. voimistelupenkillä, yläpää 140 senttimetrin korkeudella
4. voimistelupenkillä, yläpää 190 senttimetrin korkeudella
5. puolapuilla, riippumalla ylimmästä puolasta.

Mikäli harjoituksessa saa yhdellä tasolla 12 toistoa, niin sen jälkeen voi siirtyä tekemään suoritusta seuraavalle tasolle. Viimeisellä eli 5. tasolla toistoja tehdään niin monta kuin jaksetaan. Tässä testissä voimistelupenkin kaltevuuskulma suhteessa lattiaan kasvaa sitä mukaa kun penkki nousee ylemmäs, ja näin liikkeen suoritus myös vaikeutuu. Erilaisten kokeilujen kautta päädyin edellä mainittuihin toistomääriin ja penkin kaltevuuskulman muutoksiin vaikeammalle tasolle siirryttäessä.

Tässä tutkimuksessa puolapuuvatsalihasliike oli pisteytetty siten, että kultakin tasolta oli mahdollista saada 12 pistettä. Mikäli oppilas pystyi tekemään 12 suoritusta tasolla 2 eli 80 senttimetrin korkeudelle kiinnitetyllä voimistelupenkillä, hän sai 24 pistettä. Mikäli oppilas teki viisi toistoa 140 senttimetrin korkeudelle kiinnitetyllä voimistelupenkillä, hänen tulokseen tuli 29 pistettä. Vatsalihasen voimaa ja kestävyyttä mittaavan ylävartalon kohotustestin luotettavuudeksi FTS-testistön kehittelyvaiheessa on saatu $r = 0,68$ (Jaakkola ym. 2012).

6.2.9 Hölkkätesti 25 minuuttia

Kestävyyden mittaamiseen oli löydettävissä useita erilaisia testejä, jotka oli otettu suomalaisiin testistöihin pääosin ulkomailla käytetyistä testistöistä. Viime aikoina käytetyin testi kuitenkin oli kestävyyssukkulajuoksu, jota oli käytetty useissa tämänkin tutkimuksen 4. luvussa käsitellyissä testistöissä.

Kestävyyssukkulajuoksu (Leger & Lambert 1982; Eurofit 1988; Nupponen ym. 1999; Jaakkola ym. 2012).

Suomessa liikunnanopetuksessa on kestävyyskunnan mittaamiseen perinteisesti käytetty joko Cooperin testiä tai 1500 m:n juoksua, jotka ovat ainakin aiemmin olleet kestävyyssukkulajuoksua yleisemmin käytössä. Käytin aiemmin liikuntatunneilla Cooperin testiä, mutta huomasin pian, että suuri osa oppilaista ei jaksanut juosta annettua aikaa. Joko he aloittivat testin liian kovalla vauhdilla tai heidän juoksukuntonsa oli niin heikko, etteivät he jaksaneet juosta koko annettua aikaa. Niinpä kehitinkin uuden testin, jossa tavoitteena on ensisijaisesti pystyä liikkumaan juosten tai hölkkäen annettu aika. Kehotin oppilaita aloittamaan juoksun rauhallisesti, jotta he tuntisivat, millaiseen vauhtiin oma kunto sillä hetkellä antaa mahdollisuuden.

Tässä tutkimuksessa hölkässä käytettiin 25 minuutin juoksuaikaa ja tulokseksi kirjattiin juostu matka metreinä. Mikäli oppilas ei jaksanut juosta koko annettua aikaa, hän käveli loppumatkan.

Kestävyysominaisuuksia mittaavien testien luotettavuudeksi on saatu Cooperin testissä $r = 0,90$ ja kestävyyskukulajuoksussa $r = 0,98$ (Jaakkola ym. 2012). Koska tässä tutkimuksessa käytetty hölkkätesti on kestoaltaan edellä mainittuja testejä pidempi, voidaan myös hölkkätestiä pitää luotettavana tapana testata kestävyyttä.

6.3 Tutkimusaineiston analysointi

Tämän tutkimuksen aineiston analyysissä käytettiin Pearsonin tulomomenttikorrelaatiota tutkittaessa testiliikkeiden välisiä yhteyksiä. Kaksisuuntaista t-testiä käytettiin, kun vertailtiin tyttöjen ja poikien testitulosten välisiä eroja. Lisäksi oppilaiden fyysisten ominaisuuksien ja motoristen taitojen kehittymistä kuvattiin keskiarvojen ja vaihtelua keskihajonnan avulla. Testattavien ominaisuuksien keskiarvojen muutoksia ensimmäisestä neljanteen mittaukseen analysoitiin varianssianalyysillä ja LSD-post hoc -testillä.

6.3.1 Tutkimuksessa käytettyjen motorisia taitoja ja fyysisiä ominaisuuksia mittaavien liikkeiden väliset korrelaatiot

Taulukossa 8 on esitetty motoristen taitojen ja fyysisen kunnon välisiä korrelaatioita. Vahvimmat korrelaatiot toisiin liikkeisiin olivat liikkumistaitoja mittaavissa liikkeissä. Kinkka ja hölkkä olivat liikkeet, joissa olivat tilastollisesti merkitsevät tai melkein merkitsevät korrelaatiot kaikkiin muihin liikkeisiin paitsi liikkuvuutta mittaavaan eteentaivutukseen. Naruhypy taas korreloi tilastollisesti merkitsevästi tai melkein merkitsevästi kaikkien muiden liikkeiden paitsi pallonheiton kanssa. Keski- ja ylävartalon voimaa ja kestävyyttä mittaavat liikkeet puolapuuvatsa, keskivartalon pito ja riipunta-leuanveto korreloivat tilastollisesti merkitsevästi tai melkein merkitsevästi kaikkien muiden liikkeiden paitsi liikkuvuutta mittaavan eteentaivutuksen kanssa. Staattista tasapainoa mittaava flamingoseisonta korreloi kaikissa neljässä mittauksessa merkitsevästi tai melkein merkitsevästi kinkan, naruhypyn ja hölkän kanssa, mutta

pallonheiton kanssa edes melkein merkitsevää korrelaatiota ei ollut millään testikerralla. Pallonheitto ja kiinniotto korreloivat kolmessa mittauksessa merkitsevästi tai melkein merkitsevästi riipunta-leuanvedon ja hölkän kanssa, mutta eteentaivutuksen, flamingoseisannon ja naruhyppyn kanssa ei ollut edes melkein merkitsevää korrelaatiota millään testikerralla. Liikkuvuutta mittaava eteentaivutus haaraistunnassa oli mitattavista ominaisuuksista se, joka korreloi kaikista heikoimmin muiden mitattavien ominaisuuksien kanssa. Tilastollisesti merkitsevää korrelaatiota kaikissa mittauksissa oli ainoastaan naruhyppyn kanssa ja yhdessä mittauksessa tasapainoa mittaavan flamingoseisannon kanssa. Muuten eteentaivutus ei korreloinut edes melkein merkitsevästi minkään muun liikkeen kanssa.

TAULUKKO 8. Motoristen taitojen ja fyysisten ominaisuuksien väliset yhteydet, Pearsonin tulomomenttikorrelaatio

1. Mittaus	1A	1B	1C	1D	1E	1F	1G	1H
1A Taivutus	-							
1B Pp-vatsa	0,21	-						
1C Tasapaino	0,55**	0,51**	-					
1D Kinkka	0,18	0,89**	0,51**	-				
1E Kv-pito	0,27	0,69**	0,34	0,68**	-			
1F Pallonheitto	0,13	0,29	0,31	0,41*	0,38	-		
1G Hyppynaru	0,72**	0,59**	0,64**	0,53*	0,45*	0,21	-	
1H Riipunta	0,13	0,78**	0,33	0,79**	0,67**	0,52**	0,37	-
1I Hölkkä	0,24	0,68**	0,44*	0,74**	0,75**	0,54**	0,49*	0,75**

*p < 0,05, **p < 0,01

2. Mittaus	2A	2B	2C	2D	2E	2F	2G	2H
2A Taivutus	-							
2B Pp-vatsa	0	-						
2C Tasapaino	0,04	0,35	-					
2D Kinkka	0,2	0,76**	0,64**	-				
2E Kv-pito	0,29	0,77**	0,39*	0,74**	-			
2F Pallonheitto	-0,13	0,55*	0,26	0,50**	0,50**	-		
2G Hyppynaru	0,57**	0,49*	0,47*	0,54**	0,65**	0,07	-	
2H Riipunta	-0,05	0,87**	0,33	0,72**	0,76**	0,60**	0,37	-
2I Hölkkä	0,19	0,55**	0,52**	0,77**	0,71**	0,50*	0,40*	0,54**

*p < 0,05, **p < 0,01

3. Mittaus	3A	3B	3C	3D	3E	3F	3G	3H
3A Taivutus	-							
3B Pp-vatsa	0,06	-						
3C Tasapaino	0,27	0,31	-					
3D Kinkka	0,22	0,84**	0,50**	-				
3E Kv-pito	0,34	0,71**	0,58**	0,88**	-			
3F Pallonheitto	-0,08	0,29	0,1	0,31	0,29	-		
3G Hyppynaru	0,63**	0,53*	0,68**	0,58**	0,60**	-0,04	-	
3H Riipunta	0,16	0,84**	0,41*	0,81**	0,81**	0,39	0,48*	-
3I Hölkkä	0,18	0,64**	0,42*	0,76**	0,74**	0,39*	0,51**	0,80**

*p < 0,05, **p < 0,01

4.Mittaus	4A	4B	4C	4D	4E	4F	4G	4H
4A Taivutus	-							
4B Pp-vatsa	0,08	-						
4C Tasapaino	0,33	0,63**	-					
4D Kinkka	0,27	0,80**	0,78**	-				
4E Kv-pito	0,18	0,70**	0,62**	0,80**	-			
4F Pallonheitto	-0,06	0,32	0,26	0,31	0,37	-		
4G Hyppynaru	0,61**	0,57*	0,76**	0,70**	0,52**	0,11	-	
4H Riipunta	-0,02	0,86**	0,53**	0,74**	0,67**	0,39	0,45*	-
4I Hölkkä	0,17	0,74**	0,56*	0,83**	0,81**	0,43*	0,64**	0,70**

*p < 0,05, **p < 0,01

6.3.2 Tyttöjen ja poikien väliset erot motorisissa taidoissa ja fyysisissä ominaisuuksissa

Tämän tutkimuksen neljässä eri mittauksessa ei löytynyt tilastollisesti merkitseviä eroja tyttöjen ja poikien kestävyyttä, lihaskuntoa tai lihasvoimaa mittaavista liikkeistä eikä myöskään tasapainoa tai käsittelytaitoja mittaavista liikkeistä (taulukko 9). Vaikka tilastollisesti merkitseviä eroja ei ollut eri ominaisuuksissa, oli tuloksissa kuitenkin merkittävää se, että tyttöjen tuloskeskiarvot olivat parempia pallonheittoa, riipunta-leuanvetoa ja ensimmäistä kinkkatestiä lukuun ottamatta. Riipunta-leuanvedossa tyttöjen tulosten keskiarvo oli kolmannella testikerällä poikien keskiarvoa hivenen suurempi (kuvio 3).

TAULUKKO 9. Sukupuolten väliset erot mittaustuloksissa

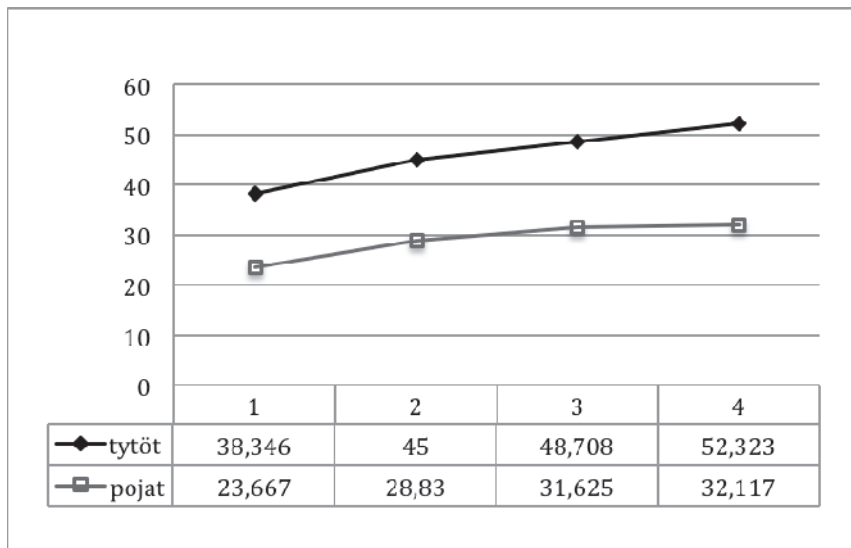
1. mittaus	Työtöt		Pojat		(erot)	
	Ka	Kh	Ka	Kh	t-arvo	p-arvo
1A Taivutus	38,69	15,008	28,33	13,813	1,791	0,0866
1B Pp-vatsa	31,77	11,211	28,75	13,772	0,603	0,522
1C Tasapaino	70,46	15,73	57,08	26,929	1,532	0,139
1D Kinkka	31,77	7,844	32,08	11,501	-0,08	0,937
1E KV-pito	119,23	38,136	117,5	69,342	0,078	0,938
1F Pallonheitto	5,6615	1,01697	6,3583	2,0839	-1,07	0,293
1G Naruhyppy	38,346	8,8256	23,667	10,4389	3,807	0,001
1H Riipunta	6,4385	5,42671	8,3583	6,23997	-0,823	0,419
1I Hölkkä	3223,85	478,07	3145	924,775	0,271	0,789

2. mittaus	Työtöt		Pojat		(erot)	
	Ka	Kh	Ka	Kh	t-arvo	p-arvo
2A Taivutus	42,08	17,356	28,42	11,564	2,295	0,031
2B Pp-vatsa	34,31	10,919	34,08	15,494	0,042	0,967
2C Tasapaino	73,85	12,158	69,17	18,571	0,751	0,46
2D Kinkka	36,54	8,222	34,25	9,983	0,628	0,536
2E KV-pito	150,46	58,263	120,75	60,828	1,247	0,225
2F Pallonheitto	6,5115	1,20037	7,2083	1,78	-1,15	0,26
2G Naruhyppy	45	9,789	28,83	11,336	3,825	0,001
2H Riipunta	10,0462	6,89609	10,0833	7,39396	-0,013	0,99
2I Hölkkä	3273,08	575,563	3186,25	913,401	0,287	0,777

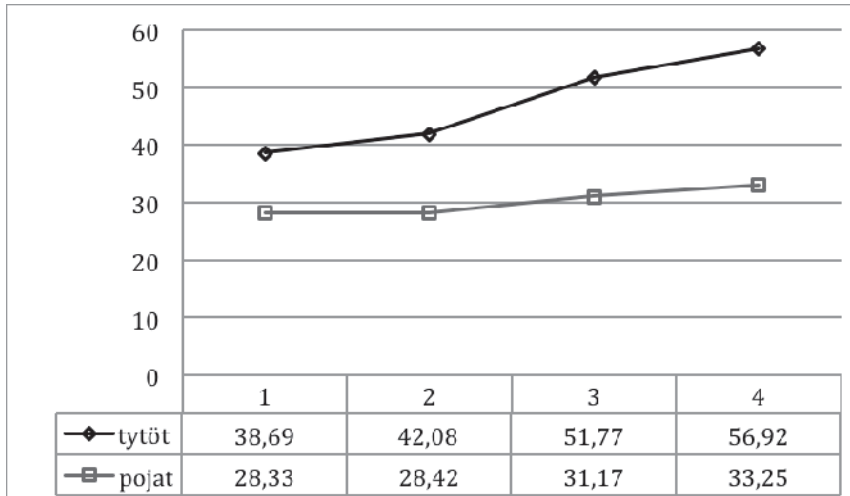
3. mittaus	Työtöt		Pojat		(erot)	
	Ka	Kh	Ka	Kh	t-arvo	p-arvo
3A Taivutus	51,77	18,038	31,17	13,162	3,238	0,004
3B Pp-vatsa	36,15	9,873	34,17	15,081	0,393	0,698
3C Tasapaino	85,38	16,475	71,25	22,475	1,804	0,084
3D Kinkka	38,38	7,523	35,75	9,91	0,752	0,459
3E KV-pito	155,38	44,284	141,75	77,248	0,547	0,59
3F Pallonheitto	7,0923	1,14197	7,8917	1,95841	-1,25	0,221
3G Naruhyppy	48,708	8,5519	31,625	13,8976	3,735	0,001
3H Riipunta	8,9769	4,62478	7,8667	6,24461	0,508	0,616
3I Hölkkä	3552,31	648,086	3198,75	768,553	1,274	0,225

4. mittaus	Tytöt		Pojat		(erot)	
	Ka	Kh	Ka	Kh	t-arvo	p-arvo
4A Taivutus	56,92	17,68	33,25	14,617	3,631	0,001
4B Pp-vatsa	38,423	10,8893	37,333	15,1558	0,208	0,837
4C Tasapaino	91	19,643	78,17	21,904	1,545	0,136
4D Kinkka	40,54	7,446	36,67	9,423	1,145	0,264
4E KV-pito	160,38	65,001	151,17	67,174	0,349	0,731
4F Pallonheitto	7,2923	1,2453	7,9042	1,98568	-0,931	0,361
4G Naruhypyy	52,323	9,5227	32,117	17,1215	3,686	0,001
4H Riipunta	10,462	5,9538	11,85	7,3693	-0,533	0,599
4I Hölkkä	3624,62	488,362	3310,92	667,189	1,349	0,19

Ainoat liikkeet, joissa oli tilastollisesti merkitsevää tai melkein merkitsevää eroa, olivat naruhypyy (kuvio 1) ja eteentaivutus haaraistunnassa (kuvio 2). Naruhypyssä tytöt olivat kaikissa neljässä mittauksessa tilastollisesti merkitsevästi parempia kuin pojat. Eteentaivutuksessa ensimmäisessä mittauksessa ei tyttöjen ja poikien välillä ollut tilastollisesti merkitsevää eroa. Toisella mittauksella ero oli tilastollisesti melkein merkitsevä, ja kahdella viimeisellä kerralla ero oli tilastollisesti merkitsevä.



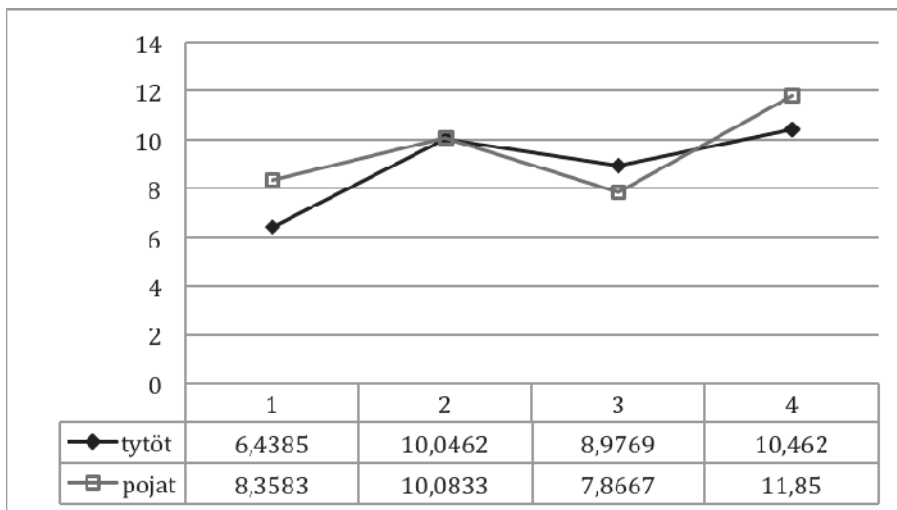
KUVIO 1. Naruhypyy –testin muutos tytöillä ja pojilla



KUVIO 2. Eteentaivutus haaraistunnassa –testin muutos tytöillä ja pojilla

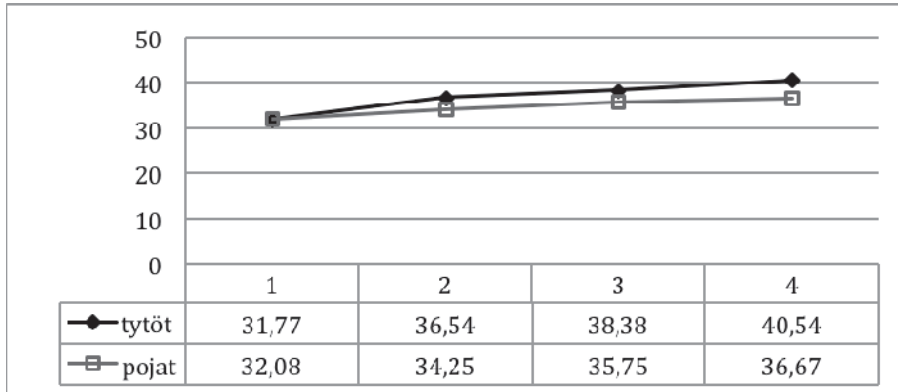
6.3.3 Tyttöjen ja poikien erot motoristen taitojen ja fyysisten ominaisuuksien kehitymisessä seurantajakson aikana

Tutkimuksen ensimmäinen mittaus tehtiin syksyllä 2015 ja viimeinen mittaus keväällä 2017. Kaikkiaan neljä mittausta suoritettiin siis noin puolentoista vuoden sisällä. Kaikki mitatut ominaisuudet olivat kehittyneet jokaisen mittauksen välillä yhtä liikettä lukuun ottamatta. Ainoastaan riipunta-leuanveto (kuvio 3) oli heikentynyt molemmilla sukupuolilla toisen ja kolmannen mittauksen välillä. Sukupuolten välisiä eroja tarkasteltaessa ilmenee, että tytöt kehittyvät lähes kaikissa ominaisuuksissa hieman poikia paremmin.

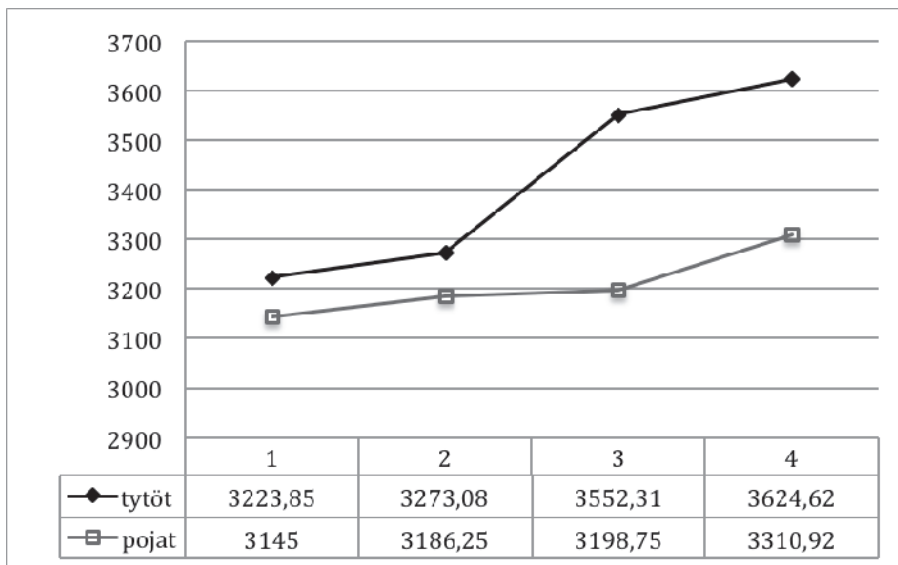


KUVIO 3. Riipunta-leuanveto –testin muutos tytöillä ja pojilla

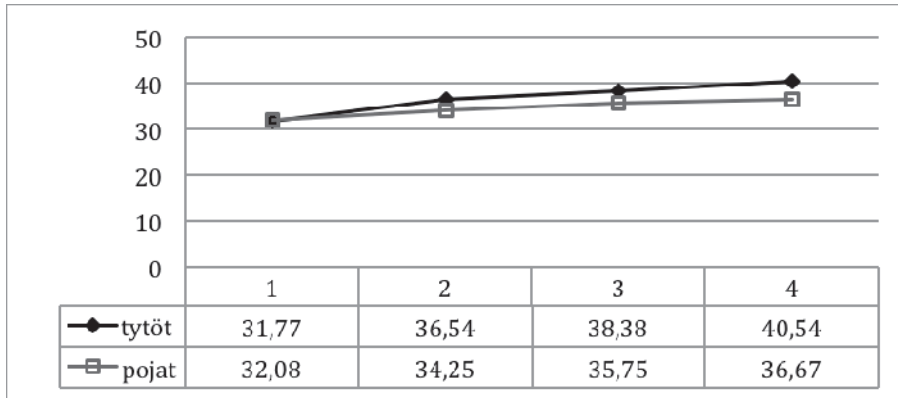
Tyttöjen tuloskehitys oli poikien kehittymistä nopeampaa eteentaivutuksessa (kuvio 2), keskivartalonpidossa (kuvio 4), naruhyppässä (kuvio 1) ja hölkässä (kuvio 5). Kinkassa (kuvio 6), puolapuuvatsassa (kuvio 7), flamingoseisonnassa (kuvio 8) ja pallonheitossa (kuvio 9) erot pysyivät jotakuinkin yhtä suurina.



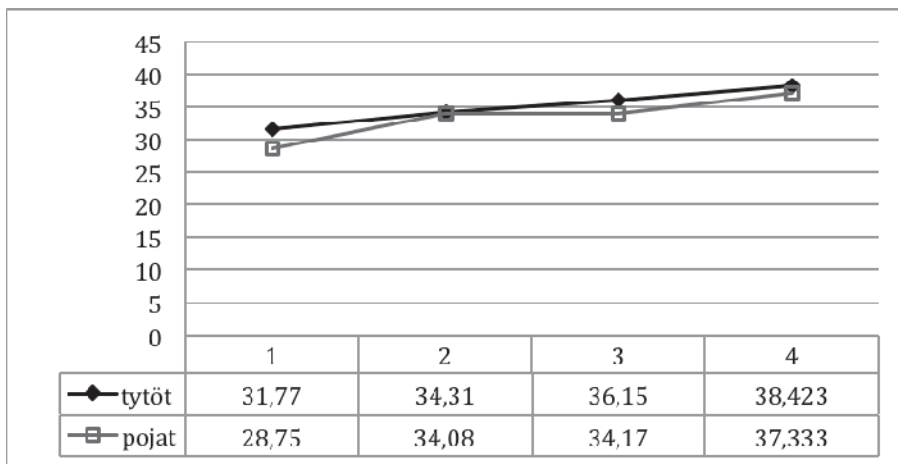
KUVIO 4. Keskivartalonpito



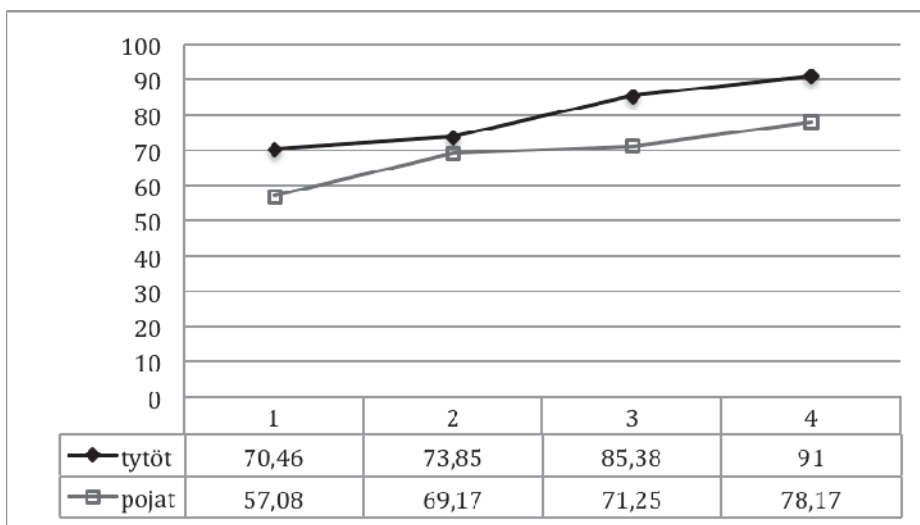
KUVIO 5. Hölkä –testin muutos tytöillä ja pojilla



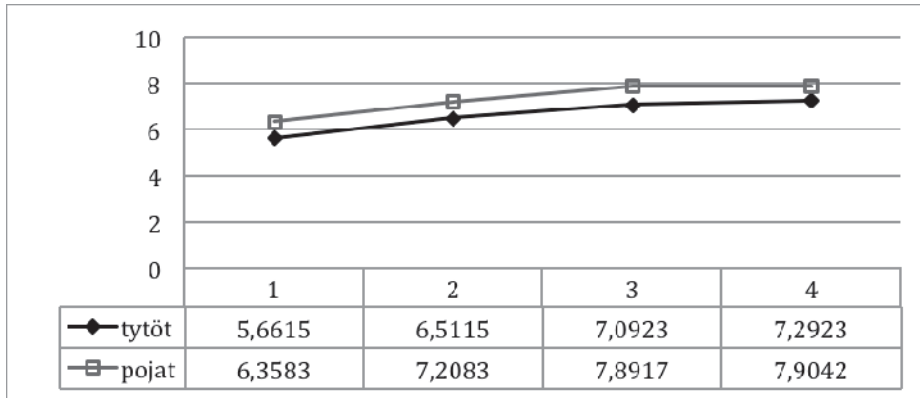
KUVIO 6. Kinkka –testin muutos tytöillä ja pojilla



KUVIO 7. Puolapuuvatsa –testin muutos tytöillä ja pojilla



KUVIO 8. Flamingoseisonta –testin muutos tytöillä ja pojilla

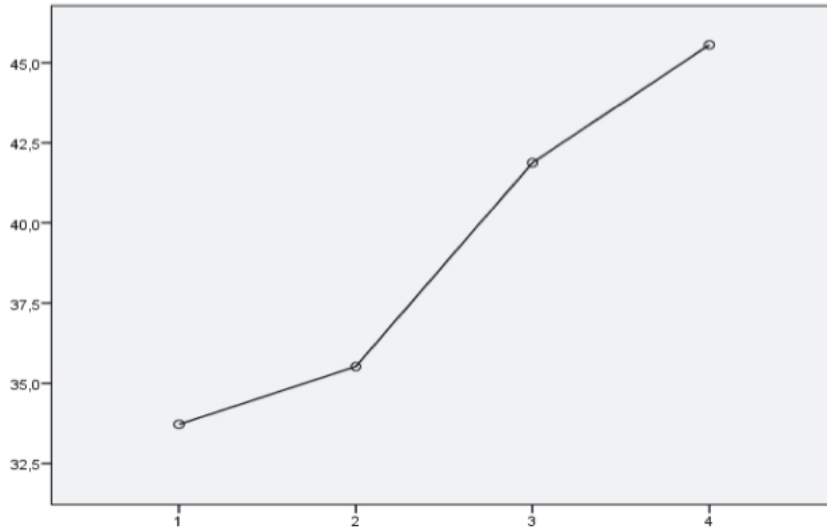


KUVIO 9. Pallonheitto –testin muutos tytöillä ja pojilla

6.3.4 Testitulosten kehittyminen seurantajaksojen välillä

Tutkimuksessa selvitettiin toistettujen mittausten varianssianalyysillä testiominaisuuksien kehittymistä testien välillä. Wilksin Lambda -testin avulla arvioitiin mittauskertojen välisten erojen tilastollista merkitsevyyttä. Mikäli Lambdan p-arvo on pienempi kuin 0,5, on testitulosten kehitys mittauskertojen välillä tilastollisesti merkitsevää. Kokonaiskehitys kaikissa liikkeissä oli Lambdan p-arvon mukaan tilastollisesti merkitsevää kahta testiliikettä lukuun ottamatta. Keskivartalon pidossa arvo oli 0,506 eli hivenen yli tilastollisen merkitsevyyden rajan. Hölkässä Lambdan p-arvo oli 0,63. Vaikka kaikki liikkeet eivät olleet kehittyneet tilastollisesti merkitsevästi, olivat kuitenkin kaikki ominaisuudet kehittyneet jonkin verran jokaisen testikerran välillä yhtä testikertaa ja yhtä liikettä lukuun ottamatta. Ainoastaan riipuntaleuanvedon tulokset olivat heikentyneet toisen ja kolmannen mittauskerran välillä.

Eteentaivutus haaraistunnassa (kuvio 10) oli kehittynyt tilastollisesti merkitsevästi. Parivertailutesti (taulukko 10) osoitti, että muutos oli ollut tilastollisesti merkitsevä kaikkien muiden paitsi ensimmäisen ja toisen mittauskerran välillä.



KUVIO 10. Eteentaivutus haaraistunnassa –testin tuloskeskiarvot mittauskerroilla 1–4 (cm)

TAULUKKO 10. Eteentaivutus haaraistunnassa –testin tuloskeskiarvot mittauskerroilla 1–4, Wilksin Lambda ja testien parivertailut

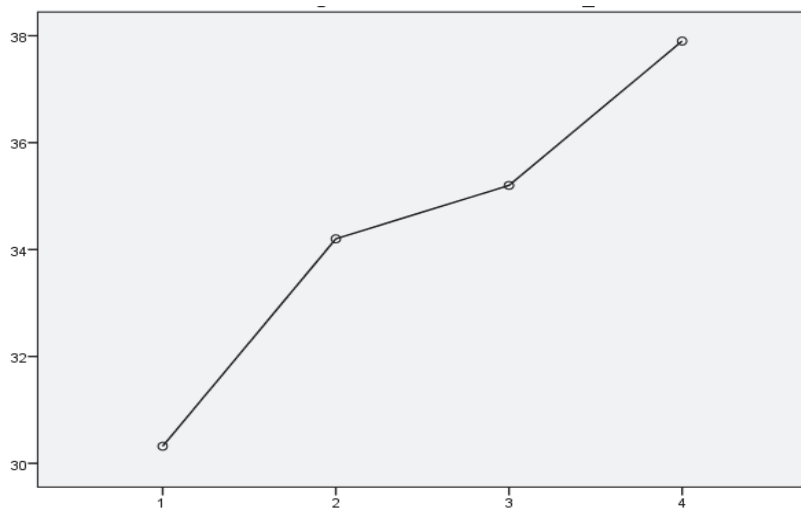
Mittaus	Ka	Kh	N
1A	33,72	15,098	25
2A	35,52	16,138	25
3A	41,88	18,773	25
4A	45,56	19,998	25

Wilksin Lambda	0,403 (p = 0,000)
1, 2 < 3 < 4	

(I) factori1	(J) factori1	p-arvo
1	2	0,151
	3	0,000**
	4	0,000**
2	1	0,151
	3	0,000**
	4	0,000**
3	1	0,000**
	2	0,000**
	4	0,003**
4	1	0,000**
	2	0,000**
	3	0,003**

*p < 0,05, **p < 0,01

Puolapuuvatsalihastestissä (kuvio 11) erot mittauskertojen välillä olivat tilastollisesti merkitseviä. Parivertailutesti osoitti, että muutos oli toista ja kolmatta mittauskertaa lukuun ottamatta (taulukko 11) tilastollisesti merkitsevä.



KUVIO 11. Puolapuuvatsalihas –testin tuloskeskiarvot mittauskerroilla 1–4

TAULUKKO 11. Puolapuuvatsalihas –testin tuloskeskiarvot mittauskerroilla 1–4, Wilksin Lambda ja testien parivertailut

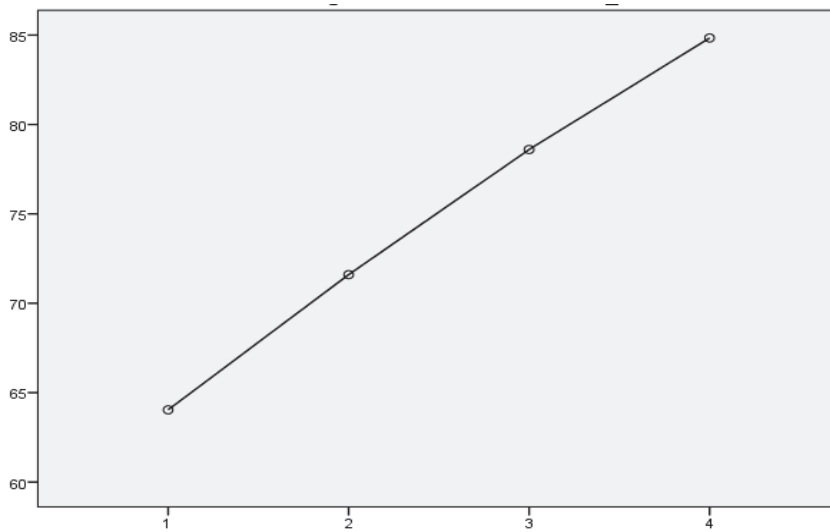
Mittaus	Ka	Kh	N
1	30,32	12,335	25
2	34,2	13,026	25
3	35,2	12,41	25
4	37,9	12,8404	25

Wilksin Lambda	0,238 (p = 0,000)
1 < 2, 3 < 4	

(I) factori1	(J) factori1	p-arvo
1	2	0,000**
	3	0,000**
	4	0,000**
2	1	0,000**
	3	0,255
	4	0,000**
3	1	0,000**
	2	0,255
	4	0,001**
4	1	0,000**
	2	0,000**
	3	0,001**

*p < 0,05, **p < 0,01

Flamingoseisonnassa erot mittausten välillä olivat tilastollisesti merkitsevät jokaisen mittauskerran välillä (taulukko 12) ja kehitys on ollut lineaarista (kuvio 12).



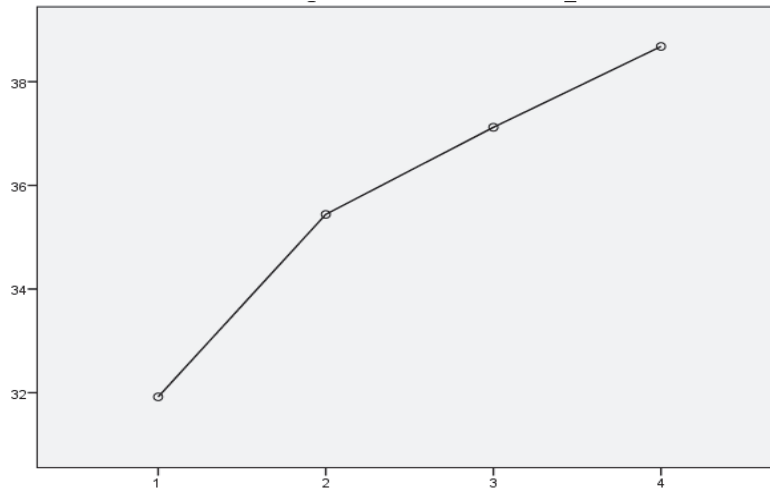
KUVIO12. Flamingoseisonta -testin tuloskeskiarvot mittauserroilla 1-4

TAULUKKO 12. Flamingoseisonta –testin tuloskeskiarvot mittauskerroilla 1–4, Wilksin Lambda ja testien parivertailut

Mittaus	Ka	Kh	N
1	64,04	22,419	25
2	71,6	15,416	25
3	78,6	20,474	25
4	84,84	21,346	25
Wilksin Lambda		0,35 (p = 0,000)	
1 < 2 < 3 < 4			
(I) factori1	(J) factori1	p-arvo	
1	2	0,033*	
	3	0,001**	
	4	0,000**	
2	1	0,033*	
	3	0,006**	
	4	0,000**	
3	1	0,001**	
	2	0,006**	
	4	0,019*	
4	1	0,000**	
	2	0,000**	
	3	0,019*	

*p < 0,05, **p < 0,01

Kinkkatestissä (taulukko 13) tulokset ovat kehittyneet tilastollisesti merkitsevästi jokaisen mittauskerran välillä. Suurin kehitys tuloksissa (kuvio 13) on tapahtunut ensimmäisen ja toisen mittauskerran välillä.



KUVIO13. Kinkka –testin tuloskeskiarvot mittauskerroilla 1–4

TAULUKKO 13. Kinkka –testin tuloskeskiarvot mittauskerroilla 1–4, Wilksin Lambda ja testien parivertailut

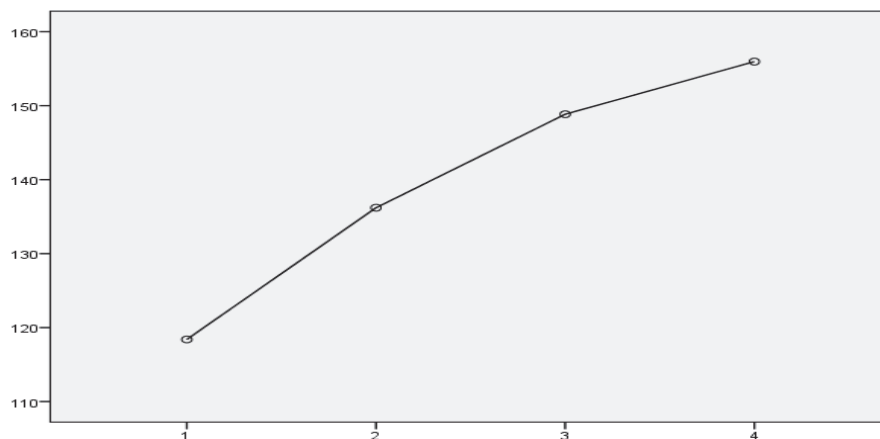
Mittaus	Ka	Kh	N
1	31,92	9,561	25
2	35,44	8,991	25
3	37,12	8,667	25
4	38,68	8,504	25

Wilksin Lambda	0,184 (p = 0,000)
1 < 2 < 3 < 4	

(I) factori1	(J) factori1	p-arvo
1	2	0,000**
	3	0,000**
	4	0,000**
2	1	0,000**
	3	0,003**
	4	0,000**
3	1	0,000**
	2	0,003**
	4	0,004**
4	1	0,000**
	2	0,000**
	3	0,004**

*p < 0,05, **p < 0,01

Keskivartalonpito-testissä (kuvio 14) tulokset olivat parantuneet jokaisen testikerran välillä. Parivertailutesti (taulukko 14) osoitti, että tulokset olivat parantuneet tilastollisesti merkitsevästi kaikkien muiden paitsi toisen ja kolmannen sekä kolmannen ja neljännen mittauskerran välillä.



KUVIO14. Keskivartalonpito –testin tuloskeskiarvot mittauskerroilla 1–4

TAULUKKO 14. Keskivartalonpito –testin tuloskeskiarvot mittauskerroilla 1–4, Wilksin Lambda ja testien parivertailut

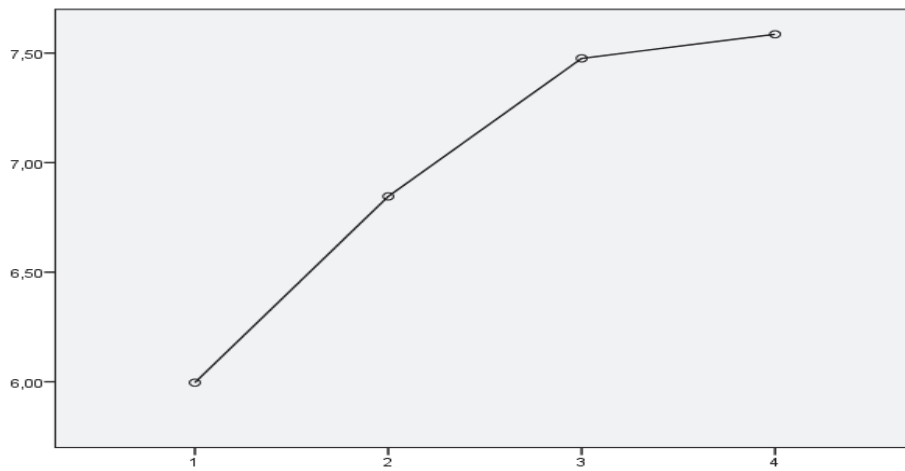
Mittaus	Ka	Kh	N
1	118,4	54,146	25
2	136,2	60,189	25
3	148,84	61,351	25
4	155,96	64,829	25

Wilksin Lambda	0,506
1 < 2, 3, 4	

(I) factor1	(J) factor1	p-arvo
1	2	0,046*
	3	0,003**
	4	0,000**
2	1	0,046*
	3	0,121
	4	0,014*
3	1	0,003**
	2	0,121
	4	0,390
4	1	0,000**
	2	0,014*
	3	0,390

*p < 0,05, **p < 0,01

Pallonheitossa (kuvio 15) ja naruhyppässä (kuvio16) tulokset testikertojen välillä olivat parantuneet tilastollisesti merkitsevästi. Parivertailutesti (taulukot 15 ja 16) osoitti, että tulokset olivat tilastollisesti merkitseviä kaikkien testikertojen välillä kolmatta ja neljättä testikertaa lukuun ottamatta.



KUVIO 15. Pallonheitto –testin tuloskeskiarvot mittauskerroilla 1–4

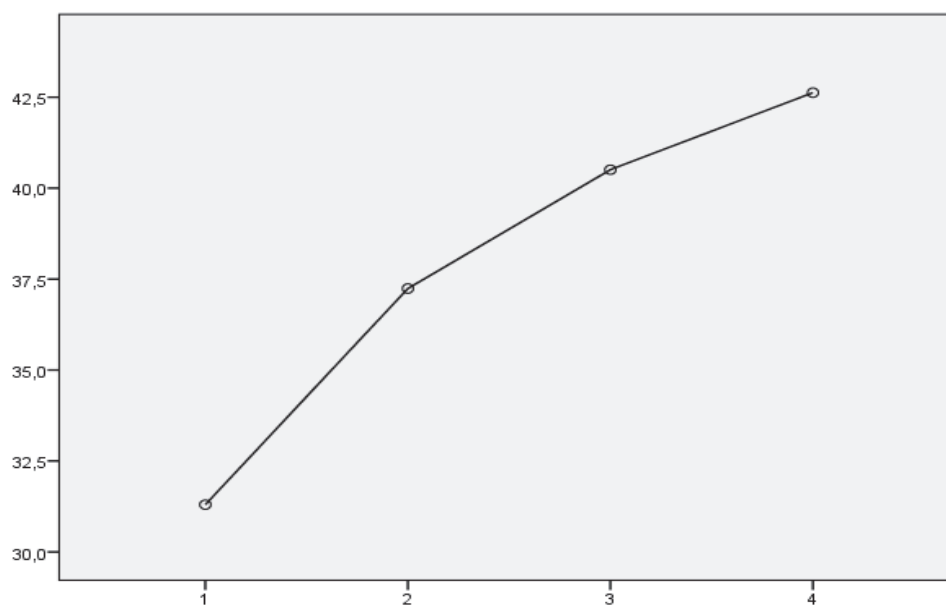
TAULUKKO 15. Pallonheitto –testin tuloskeskiarvot mittauskerroilla 1–4, Wilksin Lambda ja testien parivertailut

Mittaus	Ka	Kh	N
1	5,996	1,62288	25
2	6,846	1,51835	25
3	7,476	1,60501	25
4	7,586	1,63704	25

Wilksin Lambda		0,271 (p = 0,000)
1 < 2 < 3, 4		

(I) factori1	(J) factori1	p-arvo
1	2	0,000**
	3	0,000**
	4	0,000**
2	1	0,000**
	3	0,001**
	4	0,001**
3	1	0,000**
	2	0,001**
	4	0,489
4	1	0,000**
	2	0,001**
	3	0,489

*p < 0,05, **p < 0,01



KUVIO 16. Naruhyppytestin tuloskeskiarvot mittauskerroilla 1–4

TAULUKKO 16. Naruhyppy –testin tuloskeskiarvot mittauskerroilla 1–4, Wilksin Lambda ja testien parivertailut

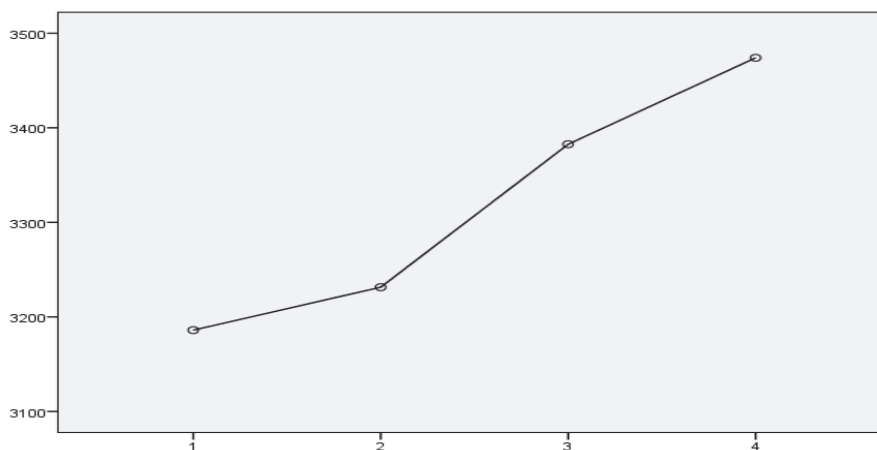
Mittaus	Ka	Kh	N
1	31,3	12,0381	25
2	37,24	13,22	25
3	40,508	14,1762	25
4	42,624	16,9073	25

Wilksin Lambda	0,201 (p = 0,000)
1 < 2 < 3, 4	

(I) factori1	(J) factori1	p-arvo
1	2	0,000**
	3	0,000**
	4	0,000**
2	1	0,000**
	3	0,000**
	4	0,003**
3	1	0,000**
	2	0,000**
	4	0,136
4	1	0,000**
	2	0,003**
	3	0,136

*p < 0,05, **p < 0,01

Hölkätestissä (kuvio 17) tulokset ovat myös kehittyneet jokaisen testikerran välillä. Parivertailutesti (taulukko 17) osoitti, että tulokset olivat parantuneet kaikkien muiden testikertojen paitsi ensimmäisen ja toisen sekä kolmannen ja neljännen testikerran välillä tilastollisesti merkitsevästi.



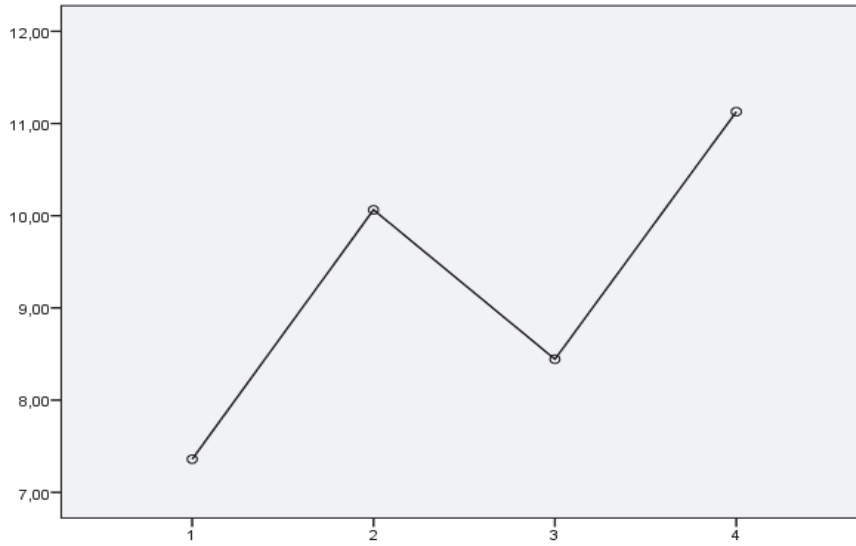
KUVIO 17. Hölkätestin tuloskeskiarvot mittauskerroilla 1–4

TAULUKKO 17. Hölkkätestin tuloskeskiarvot mittauskerroilla 1–4, Wilksin Lambda ja testien parivertailut

Mittaus	Ka	Kh	N
1	3186	712,645	25
2	3231,4	741,609	25
3	3382,6	716,403	25
4	3474,04	590,642	25
Wilksin Lambda		0,64	
1, 2 < 3, 4)			
(I) factori1	(J) factori1	p-arvo	
1	2	0,331	
	3	0,013*	
	4	0,001**	
2	1	0,331	
	3	0,043*	
	4	0,006**	
3	1	0,013*	
	2	0,043*	
	4	0,173	
4	1	0,001**	
	2	0,006**	
	3	0,173	

*p < 0,05, **p < 0,01

Riipuntatestissä (kuvio 18) tulokset olivat kokonaisuudessaan parantuneet tilastollisesti merkitsevästi. Parivertailutesti osoitti, että ensimmäisen ja kolmannen sekä toisen ja neljännen testikerran välillä tulokset eivät olleet kehittyneet tilastollisesti merkitsevästi. Sen sijaan toisen ja kolmannen mittauskerran välillä tulokset olivat heikentyneet tilastollisesti merkitsevästi (kuvio 18 ja taulukko18).



KUVIO 18. Riipunta-leuanveto –testin tuloskeskiarvot mittauskerroilla 1–4

TAULUKKO 18. Riipunta-leuanveto –testin tuloskeskiarvot mittauskerroilla 1–4, Wilksin Lambda ja testien parivertailut

Mittaus	Ka	Kh	N
1	7,36	5,79044	25
2	10,064	6,98826	25
3	8,444	5,37472	25
4	11,128	6,406	25

Wilksin Lambda		0,321 (p = 0,000)
1 < 2 > 3 < 4		

(I) factor1	(J) factor1	p-arvo
1	2	0,001**
	3	0,299
	4	0**
2	1	0,001**
	3	0,023*
	4	0,205
3	1	0,299
	2	0,023*
	4	0**
4	1	0**
	2	0,205
	3	0**

*p < 0,05, **p < 0,01

7 POHDINTA

Tämän pro gradu -työn tarkoituksena oli antaa tietoa oppilaiden fyysisen kunnon ja motoristen perustaitojen kehittymisestä yhdeksän eri ominaisuuksia kehittävän ja mittaavan liikuntatestin avulla. Tutkimustehtävien avulla pyrittiin lisäksi selvittämään fyysisen kunnon ja motoristen taitojen yhteyttä toisiinsa sekä sitä, onko tyttöjen ja poikien välillä eroja mitatuissa ominaisuuksissa. Tutkimuksen testiliikkeet olin kehittänyt soveltamalla aiemmissa tutkimuksissa käytettyjä testejä tämän tutkimuksen kohderyhmälle sopiviksi. Tutkimuksen validiteetti oli mielestäni hyvä, koska tutkimuksessa käytetyt liikkeet toimivat hyvin tämän tutkimuksen tarkoitukseen ja antoivat tuloksia, joissa oppilaiden fyysinen kunto ja motoriset taidot tulivat hyvin esille. Vertailtavuutta aiempiin tutkimuksiin heikentää se, että samoja testiliikkeitä ei ole käytetty aiemmissa tutkimuksissa. Kuitenkin tutkimustulokset olivat hyvin linjassa aiempien, samasta aihepiiristä tehtyjen tutkimusten kanssa. Tutkimuksen reliabiliteetti oli asia, joka huolestutti minua eniten ennen tutkimusta. Testistössä oli liikkeitä, joissa ei voinut välttämättä saada parasta tulosta yhdellä tai kahdella yrityksellä. Sen vuoksi pyrin antamaan oppilaille useampia yrityksiä, jotta paras mahdollinen tulos saataisiin kullakin mittauskerralla. Toisaalta myös oppilaan motivaatio saattoi vaikuttaa siihen, kuinka halukas hän oli toistamaan testiliikkeitä. Pyrin parantamaan reliabiliteettia sillä, että vertailin oppilaiden saamia testituloksia aiempiin mittauksiin, ja mikäli tulos oli merkittävästi edellistä mittausta heikompi, annoin testattavalle mahdollisuuden suorittaa liikkeen uudelleen.

Tutkimus toteutettiin mahdollisimman hyvää etiikkaa noudattaen. Lupa mittauksiin oli saatu koulun rehtorilta, ja hänen kanssaan oli sovittu, että aineiston keruuseen saa käyttää liikuntatunteja ja tarvittaessa myös muita oppitunteja. Oppilaat tiesivät mittausten olevan osa tutkimusta. Heille oli myös kerrottu etukäteen mittausajankohdat, jotta he pystyivät halutessaan valmistautumaan mittauksiin. Myös oppilaiden vanhemmat olivat tietoisia tutkimuksesta, ja heillä oli halutessaan mahdollisuus pyytää tarkentavaa tietoa tutkimuksesta. Tutkimuksen etiikkaa olisi parantanut vanhemmilta pyydetty erillinen lupa siihen, että oppilas voi osallistua tutkimukseen. Kuitenkin tutkimus noudattaa hyvää tutkimusetiikkaa, koska tutkittavien anonymiteetti säilytetään eikä oppilaiden tuloksia muutenkaan käsitellä yksittäisesti. Ketään oppilasta ei voida tunnistaa tuloksista, koska koko luokkaa on käsitelty yhtenä joukkona tuloksia tulkittaessa.

7.1 Fyysisen kunnan ja motoristen taitojen yhteys toisiinsa

Tutkimustuloksista voitiin havaita, että fyysisellä kunnolla oli merkittävä yhteys motorisiin taitoihin. Kestävyyskuntoa mittaava hölkkätesti ja liikkumistaitoja mittaava kinkkatesti korreloivat parhaiten sekä fyysistä kuntoa mittaavien liikkeiden että motorista taitoa mittaavien liikkeiden kanssa. Tämä on hyvin ymmärrettävää, koska kestävyyskunto mahdollistaa riittävän harjoittelun uusien taitojen oppimiseksi. Näin ollen kestävyyskunto on oleellisen tärkeä ominaisuus kaikkien liikuntataitojen oppimiseen. Motorisista taidoista liikkumistaitojen harjoittelu vaatii ja myös parhaiten kehittää kestävyyttä, koska liikkumistaitojen harjoittelu rasittaa suuria lihasryhmiä ja siten koko hengitys- ja verenkiertoelimistöä. Merkille pantavaa tutkimustuloksissa oli se, että liikkuvuutta mittaavan eteentaivutuksen ja muiden liikkeiden väliltä löytyi vähän yhteyksiä, vaikka liikkuvuutta pidetään liikunnassa tärkeänä ominaisuutena. Syynä voi olla se, että tässä tutkimuksessa ei mitattu minkään urheilulajin lajitaitojen tai tekniikan hallintaa, vaan liikkeet mittasivat fyysisiä ominaisuuksia ja motorisia perustaitoja. Mielenkiintoista oli huomata myös se, että motorisia taitoja mittaavien liikkeiden välillä yhteydet olivat heikommat kuin motoristen taitojen ja fyysisten ominaisuuksien välillä. Tätä voitaneen selittää sillä, että fyysistä kuntoa tarvittiin kaikissa motorisia taitoja mittaavissa liikkeissä.

Tasapainotaidot. Staattista tasapainoa mittaava flamingoseisonta korreloi parhaiten liikkumistaitoja mittaavan kinkan sekä naruhyppyn kanssa. Seuraavaksi paras yhteys oli kestävyyskuntoa mittaavan hölkin ja keskivartalon voimaa ja kestävyyttä mittaavan keskivartalon pitotestin välillä. Voidaan todeta, että sekä naruhyppy että kinkka vaativat myös dynaamista tasapainoa, joten yhteys flamingoseisontaan on luonnollinen. Myös keskivartalon pidossa on osuuksia, jotka vaativat ja myös kehittävät staattista tasapainoa. Toisaalta hyvä keskivartalon lihasten kunto ja hallinta parantavat tasapainotaitoja, joita tarvitaan ja kehitetään myös kestävyyskuntoa mittaavassa hölkässä.

Liikkumistaidot. Liikkumistaitoja mittaavan kinkan voidaan testitulosten perusteella arvioida olevan tässä tutkimuksessa käytetyistä liikkeistä sekä motoristen taitojen että fyysisen suori-
tuskyvyn osalta vaativin. Tätä johtopäätöstä puoltaa se, että kinkka korreloi yhdeksästä testi-
liikkeestä merkitsevästi seitsemän liikkeen kanssa. Paras korrelaatio kinkalla oli fyysistä kun-
toa eli vatsalihasten voimaa mittaavan puolapuuvatsalihasliikkeen kanssa, mikä kertoo siitä,
että kinkkaus vaatii myös hyvää keskivartalon lihasten voimakuntaa. Huonoin korrelaatio
kinkalla oli käsittelytaitoja mittaavan pallonheiton ja liikkuvuutta mittaavan eteentaivutuksen
kanssa. Syy heikkoon yhteyteen lienee siinä, että liikkeet ovat luonteeltaan hyvin erilaisia ja
niissä käytetään myös osin eri lihasryhmiä.

Toinen liikkumistaitoja mittaava liike oli naruhyppy, joka korreloi tasavahvasti kaikkien mui-
den liikkeiden paitsi pallonheiton ja riipunta-leuanvedon kanssa. Lisäksi naruhyppy oli testi-
liikkeistä ainoa, jolla oli merkitsevä korrelaatio liikkuvuutta mittaavan eteentaivutuksen kans-
sa. Syy vahvaan korrelaatioon voisi olla se, että samat oppilaat saivat parempia testituloksia
sekä eteentaivutuksessa että naruhyppässä. Toisaalta naruhyppy on testiliikkeistä selkeästi eni-
ten rytmikoordinaatiota ja voimaerottelua vaativa laji, jossa lihasten oikea-aikaisella jännittä-
misellä ja rentouttamisella on vaikutusta liikkeen onnistumiseen. Hyvän lihasten liikkuvuuden
voisi ajatella parantavan lihashallintaa, mistä on hyötyä naruhyppässä.

Käsittelytaidot. Käsittelytaitoja tässä tutkimuksessa mittasi pallonheitto- ja kiinniottotesti.
Tämä testiliike korreloi taivutuksen jälkeen kaikista heikoimmin muiden testiliikkeiden kans-
sa. Kolmella testikerralla löytyi merkitsevää tai melkein merkitsevää korrelaatiota ylävartalon
voimaa mittaavan riipunta-leuanvedon ja kestävyyskuntoa mittaavan hölkkätestin kanssa.
Hyvää yhteyttä riipunta-leuanvetoon voidaan selittää sillä, että sekä pallonheitto että riipunta-
leuanveto vaativat ylävartalon voimantuottoa ja lihasten hallintaa. Kohtalaisen hyvää korre-
laatiota hölkän ja pallonheiton välillä voisi selittää sillä, että hyvässä kestävyyskunnossa ole-
vat oppilaat ovat todennäköisesti harjoitelleet monipuolisesti kaikkia muitakin liikuntataitoja.
Heikkoa korrelaatiota pallonheiton ja muiden testiliikkeiden välillä voisi selittää myös sillä,
että heittäminen on varsin spesifi taito, joka poikkeaa merkittävästi muista tämän tutkimuksen
testiliikkeistä.

Fyysinen kunto. Fyysistä kuntoa tässä tutkimuksessa mitattiin seuraavilla liikkeillä: puolapuuvatsalihas, keskivartalon pito, hölkkä, riipunta-leuanveto ja eteentaivutus haaraistunnassa. Fyysistä kuntoa mittaavat liikkeet eteentaivutusta lukuun ottamatta korreloivat parhaiten keskenään. Lisäksi ne korreloivat myös motorisia taitoja mittaavien liikkeiden kanssa selvästi paremmin kuin motoriset taidot keskenään. Kuten jo aiemmin todettiin, korreloi aerobista kestävyyttä mittaava hölkkätesti parhaiten muiden liikkeiden kanssa. Seuraavaksi parhaiten muiden liikkeiden kanssa korreloivissa keskivartalonpito- ja puolapuuvatsalihasteissa oli suurin piirtein yhtä paljon korrelaatiota. Erona oli se, että puolapuuvatsalihasteesti korreloi paremmin riipunta-leuanvedon ja kinkan kanssa, kun taas keskivartalonpitotesti korreloi paremmin hölkkätestin kanssa. Tämä ero on selitettävissä sillä, että edellä mainitut liikkeet vaativat molemmat enemmän kestävyyttä, kun taas puolapuuvatsalihas, kinkka ja riipunta-leuanveto vaativat enemmän voimaominaisuuksia. Riipunta-leuanveto korreloi puolapuuvatsalihasteestin lisäksi hyvin hölkkän, kinkan ja keskivartalon pidon kanssa. Tätä voisi selittää sillä, että kaikissa edellä mainituissa liikkeissä kevyestä ruumiinrakenteesta on hyötyä. Yllättävä tulos oli se, kuinka heikosti eteentaivutus haaraistunnassa korreloi kaikkien muiden liikkeiden paitsi hyppynarutestin kanssa. Heikko korrelaatio selittynee yksinkertaisesti sillä, että muut testiliikkeet eivät juurikaan vaatineet sen tyyppistä liikkuvuutta, jota eteentaivutuksella haaraistunnassa mitattiin.

7.2 Tyttöjen ja poikien erot fyysisessä kunnossa ja motorisissa taidoissa sekä niiden kehittämisessä

Tämän tutkimuksen tuloksista ilmeni, että tyttöjen ja poikien fyysisessä kunnossa ja motorisissa taidoissa tai niiden kehittämisessä ei ole suurta eroa, vaikka tytöt olivatkin suurimmassa osassa testilajeja parempia kuin pojat. Se, että tytöt olivat tilastollisesti merkitsevästi poikia parempia naruhyppäyksessä, oli hyvin odotettu tulos, koska naruhyppy on tyttöjen keskuudessa suosituempaa. Lisäksi tyttöjen rytmikyvyyn on tutkittu olevan parempi kuin poikien (Pollatou, Liapa, Diggelidis & Zachopoulou 2005). Kalaja (2012, 49) on saanut myös omassa tutkimuksessaan tuloksia, joissa tytöt ovat parempia naruhyppytestissä. Tytöt saivat poikia paremmat tulokset myös staattista tasapainoa mittaavassa flamingoseisonnassa. Toole ja Kretz-

schmar (1993) ovat omista tutkimuksissaan todenneet tyttöjen olevan poikia parempia tasapainotaidoissa. Eteentaivutuksessa löytyneet tilastollisesti merkitsevät erot ovat selitettävissä sillä, että tytöt ovat luonnostaan liikkuvampia kuin pojat. Tyttöjen paremman liikkuvuuden on selitetty johtuvan estrogeenituotannosta sekä kehon rasvakudoksen ja lihasmassan määrästä. (Kalaja 2009, 265–266). Poikien paremmat tulokset pallonheitossa selittyvät samalla syyllä kuin tyttöjen naruhyppy, sillä pojat pitävät enemmän leikeistä ja peleistä, joissa palloa joko heitetään tai potkitaan. Suuressa kansallisessa liikuntatutkimuksessa (2006) on todettu tyttöjen ja poikien harrastusten ja mielenkiinnon kohteiden välillä olevan selkeitä eroja, mikä myös selittää taitojen erilaisen kehittymisen. Pojat harrastavat tyttöjä enemmän pallopelejä ja tytöt taas notkeutta ja rytmikykyä vaativaa liikuntaa kuten voimistelua, taitoluistelua ja tanssia. (Suuri kansallinen liikuntatutkimus 2006.)

Poikien parempia tuloksia suhteellista voimaa vaativissa ylävartalonvoimaliikkeissä selitetään kehon koostumuksella, koska pojilla on kehossa enemmän lihasmassaa ja vähemmän rasvaa kuin tytöillä. Tässä tutkimuksessa poikien ja tyttöjen välillä ei ollut kovin suuria eroja tuloksissa, mikä johtuu osin myös testattavien iästä. Omien havaintojeni perusteella tytöt ovat hyvinkin tasavertaisia leuanvetotuloksissa poikien kanssa, ennen kuin tyttöjen keho alkaa murrosiän myötä muuttua naisellisemmaksi.

Fyysistä kuntoa mittaavista liikkeistä keskivartalonpito- ja puolapuuvatsalihastesteissä sekä liikkumistaitoja mittaavassa kinkassa poikien ja tyttöjen tulokset ja kehitys olivat lähellä toisiaan. Tosin tyttöjen tulokset olivat hivenen poikien tuloksia paremmat kinkkatestin ensimmäistä mittauskertaa lukuun ottamatta. Myös pallonheitossa molemmat sukupuolet kehittyivät samaan tahtiin, ja erot tuloksissa pysyivät lähes samoina, vaikka pojat saivatkin parempia tuloksia. Erojen pysyminen samoina johtuu todennäköisesti siitä, että liikkeissä vaadittuja ominaisuuksia harjoiteltiin koululiikunnassa säännöllisesti ja kaikki saivat harjoitusta suunnilleen saman verran. Sen sijaan hölkkätestissä tyttöjen kehitys oli huomattavasti poikien kehitystä nopeampaa. Erot tuloksissa kasvoivat 25 minuuttia kestävästä juoksun ensimmäisen testin noin 100 metrin erosta neljännen testin noin 300 metrin eroon. Eron voisi arvella johtuvan ainakin osittain tyttöjen aikaisemmin alkaneesta murrosiästä ja hormonaalisen toiminnan mukanaan tuomasta fyysisestä kehityksestä. Toisaalta tytöt olivat myös innokkaampia harjoittelijoita vapaa-ajallaan ja heillä oli poikia suurempi motivaatio parantaa tuloksiaan testien ede-

tessä. Lisäksi kestävyyttä mittaava hölkkätesti oli kaikista testeistä keskivartalonpidon ja eteentaivutuksen ohella se, jota oli kotioloissa helpoin harjoitella. Ainakin muutamat reilusti tuloksiaan parantaneet oppilaat kertoivat käyneensä lenkillä vapaa-aikanaan.

7.3 Oppilaiden fyysisen kunnan ja motoristen taitojen kehittyminen seurantajakson aikana

7.3.1 Motoriset taidot

Staattista tasapainoa mittaava flamingoseisonta oli kehittynyt kokonaisuutena Lambda-testin p-arvon mukaan tilastollisesti merkitsevästi. Myös tulosten kehitys jokaisen testikerran välillä oli tilastollisesti merkitsevää. Tasapainotaito liittyy oleellisesti kaikkeen liikkumiseen ja kehittyy monipuolisen ja erilaisia ärsykeitä sisältävän liikunnan sivutuloksena. Koska Flamingoseisonta on testiliikkeenä varsin aikaa vievä, oli se lähes ainut testiliikkeistä, jota ei juuriakaan harjoiteltu testijaksojen välillä. Hyvää tuloskehitystä tasapainotaidoissa voidaan selittää sillä, että oppilaiden liikkuminen testijaksojen välillä on muutoinkin ollut riittävän monipuolista ja siten myös tasapainotaitoja kehittävää. Flamingoseisannon kanssa vahvasti korreloinut kinkka oli myös kehittynyt kokonaisuudessaan ja jokaisen testikerran välillä tilastollisesti merkitsevästi. Jo tämä vahvistaa käsitystä, että oppilaiden liikuntataidot ja fyysiset ominaisuudet olivat seurantajakson aikana kehittyneet hyvin, koska kinkka vaatii eniten sekä fyysistä kuntoa että motorisia taitoja.

Liikkumistaitoa ja dynaamista tasapainoa vaativa naruhyppy sekä käsittelytaitoja vaativa pallonheitto ja kiinniotto olivat kehittyneet kokonaisuudessaan sekä mittausjaksojen välissä tilastollisesti merkitsevästi kolmannen ja neljännen mittauskerran väliä lukuun ottamatta. Mielestäni syy tähän on se, että molemmat liikkeet ovat enemmänkin motorisia taitoja kuin fyysisiä ominaisuuksia vaativia. Harjoittelun alussa kehittyminen on nopeaa, mutta kun taito kehittyy paremmaksi, ei kehitystä tule perusharjoittelulla enää niin helposti. Voidaan siis olettaa, että kahden viimeisen mittausjakson välinen kehitys ei ollut enää tilastollisesti merkitsevää, koska harjoittelulla oli jo saavutettu tietty taitotaso. Seurantajakson aikana kyseisiä taitoja harjoiteltiin usein liikuntatunneilla, mikä myös selittää hyvää kehitystä ensimmäisten testikertojen välillä.

7.3.2 Fyysinen kunto

Fyysisiä ominaisuuksia vaativista liikkeistä puolapuuvatsalihas ja riipunta-leuanveto olivat kehittyneet parhaiten ja tilastollisesti merkitsevästi ensimmäisen ja toisen sekä kolmannen ja neljännen testikerran välisenä aikana. Puolapuuvatsalihasliikkeessä oli toisen ja kolmannen testikerran välillä havaittavissa pientä kehitystä, mutta se ei ollut tilastollisesti merkitsevää. Riipunta-leuanvedossa taas tulokset olivat toisen ja kolmannen kerran välillä heikentyneet niin paljon, että heikkeneminen oli tilastollisesti merkitsevää. Mielestäni taantumaa ja hitaaseen kehitykseen tuona ajanjaksona on löydettävissä luonnollinen selitys. Molemmat liikkeet vaativat fyysistä voimaa, joka vaatii harjoittelua ja suhteellisen voiman kehittymistä. Taantumavaihe osui näillä voimakkaan kasvun ja kehityksen vaiheessa olevilla nuorilla juuri viidennen ja kuudennen luokan välille, jolloin kesäloma aiheutti kahden ja puolen kuukauden mittaisen tauon kyseisten ominaisuuksien harjoitteluun. Kouluajana oppilaat pääsivät harjoittelemaan leuanvetoa, koska luokassa oli kaksi leuanvetotankoa ja vastuskumeja, joilla harjoittelun vastusta voidaan säätää kullekin oppilaalle sopivaksi. Tanko ja kumit olivat oppilaiden vapaassa käytössä, ja monet oppilaista harjoittelivat leuanvetoa luokassa välitunneilla ja ennen oppituntien alkamista. Puolapuuvatsalihastestin heikkoa kehittymistä voidaan perustella samalla syyllä, koska sen ja riipunta-leuanvedon välillä oli vahva korrelaatio. Toinen selittävä tekijä puolapuuvatsojen hyvään kehittymiseen muuna aikana oli se, että myös tätä liikettä harjoiteltiin lukuvuoden aikana melko säännöllisesti myös liikuntatunneilla.

Liikkuvuutta mittaava eteentaivutus haaraistunnassa ei ollut kehittynyt tilastollisesti merkitsevästi ensimmäisen ja toisen mittauskerran välillä, mutta sen jälkeen kehitys oli tilastollisesti merkitsevää, samoin kuin koko kehitys seurantajakson aikana. Arvelen hitaamman kehittymisen seurantajakson alussa johtuvan siitä, että ensimmäisellä testikerralla liike oli suurimmalle osalle oppilaista uusi ja muutenkin liikkuvuusharjoittelu oli ilmeisesti ollut varsin vähäistä ennen seurantajaksoa. Aluksi oppilaiden asenne liikkuvuusharjoittelua kohtaan oli negatiivinen, koska venyttely ei tuntunut heistä mukavalta. Vähitellen harjoittelun myötä asenteet muuttuivat, kun oppilaat huomasivat, että kehitystä tulee sitä mukaa kuin jaksaa harjoitella eikä venytysliikekään tuntunut enää niin epämiellyttävältä kuin aluksi.

Fyysisistä kuntoa mittaavista liikkeistä hölkkä ja keskivartalonpito olivat ainoat liikkeet, joissa kokonaiskehitys ei ollut tilastollisesti merkitsevää. Hölkkätulosten heikkoa kehitystä ensimmäisen ja toisen sekä kolmannen ja neljännen testikerran välillä voi selittää se, että juoksu-aika oli ensimmäisellä testikerralla 20 minuuttia ja neljännellä kerralla 30 minuuttia. Tulokset piti yhdenmukaistaa, ja tein sen yksinkertaisesti jakamalla 20 minuutin hölkkätuloksen neljällä ja kertomalla sen viidellä. 30 minuutin hölkkätuloksen jaoin kuudella ja kerroin viidellä. Tämä melko varmasti vaikutti hölkkätulosten luotettavuuteen, ja sen vuoksi ei voida olla täysin varmoja siitä, mikä oli todellinen kehitys mittauskertojen välillä. Keskivartalonpito oli myös uusi liike isolle osalle oppilaista. Sen vuoksi tulokset kehittyivätkin ensimmäisen ja toisen mittauskerran välissä tilastollisesti merkitsevästi. Tähän varmasti vaikutti myös se, että liikettä harjoiteltiin koko seurantajakson aikana liikuntatunneilla muun ohjelman ohessa. Selkein syy mielestäni näiden liikkeiden heikompaan kehittymiseen oli se, että ne olisivat vaatineet muita liikkeitä enemmän spesifiä harjoittelua seurantajakson aikana. Enemmistö oppilaista ei pidä kestävyysominaisuuksien harjoittamista kovin miellyttävänä, joten näiden liikkeiden omaehtoinen harjoittelu jäi varmasti vähemmälle kuin joidenkin muiden tässä tutkimuksessa käytettyjen liikkeiden harjoittelu. Vaikka liikuntatunneilla ohjelmassa olikin jonkin verran kestävyyskuntoa kehittävää liikuntaa, pystyi jokainen määrittämään rasi-tustason oman tahtonsa mukaan. Käsitykseni mukaan omalla ajalla vähän liikuntaa harrastaville kestävyyskunnan harjoittelu oli vähäisintä. Keskihajontoja tarkasteltaessa keskivartalonpidossa oli havaittavissa, että kestävyyserot oppilaiden välillä kasvoivat tasaisesti joka mittauskerralla. Hölkässä keskihajonnat pysyivät kolmen ensimmäisen mittauksen ajan lähestulkoon samoina, mutta pienenivät huomattavasti viimeisellä mittauskerralla.

7.4 Johtopäätökset

Koko tutkimusjakso testiliikkeiden kehittäminen mukaan lukien oli erittäin antoisa ja mielenkiintoinen prosessi. Tutkimuksen kohdejoukolle sopivien liikkeiden löytyminen ja kehittäminen vaati paljon aikaa ja erilaisia kokeiluja. Se sisälsi kuitenkin paljon oppimisen kokemuksia ja hyödyllistä pohdintaa oppilaiden kanssa. Tavoitteena oli kehittää mahdollisimman selkeät liikkeet tasapaino-, liikkumis- ja käsittelytaitoja mittaavista liikkeistä sekä fyysisen kunnan puolelta voimaa, kestävyyttä ja nopeutta mittaavista liikkeistä. Oletuksena oli se, että näiden liikkeiden avulla voidaan määrittää, kuinka hyvin oppilailla ovat hallussa liikunnalliset perus-

taidot, jotka ovat edellytyksenä spesifien lajitaitojen oppimiselle. Tulosten perusteella voidaan tehdä vahvoja johtopäätöksiä siitä, että fyysisen kunnon harjoittaminen tehostaa motoristen perustaitojen oppimista. Fyysisen kunnon harjoittaminen siis edesauttaa oppilaiden kykyä oppia sekä koululiikunnassa että vapaa-ajan harrastuksissa tarkempaa hienomotoriikkaa vaativia lajitaitoja. Tutkimuksen aikana ja liikkeitä kehittäessäni huomasin, kuinka tärkeää oppilaan motivaation kannalta on löytää optimaalinen yksilöllinen haaste. Tutkimuksen testiliikkeissä oli se hyvä puoli, että niitä pystyi kohtalaisen vähällä vaivalla harjoittelemaan ja niissä huomasin kehittyvänsä jo vähäisenkin harjoittelun jälkeen. Onnistumisen kokemukset vaikuttivat selkeästi oppilaiden harjoittelumotivaatioon.

Yksi mielenkiintoinen jatkotutkimusaihe voisikin olla oppilaan motivaatioon vaikuttavien tekijöiden tutkiminen liikuntataitojen oppimisessa ja harjoittelussa. Tämän tutkimuksen aikana oppilaita pyrittiin motivoimaan sekä sisäisesti että ulkoisesti. Lisäksi opettaja pyrki parhaansa mukaan kannustamaan oppilaita harjoitteluun, antamaan positiivista palautetta kehittymisestä sekä palkitsemaan ominaisuuksien ja taitojen kehittymisestä erilaisten haasteiden avulla. Toinen mielenkiintoinen jatkotutkimusaihe voisi olla selvittää vielä suuremmalla otoksella fyysisen kunnon ja motoristen taitojen yhteyttä koulumenestykseen. Jatkotutkimuksiin kannattaisi ehkä ottaa enemmän motorisia käsittelytaitoja mittaavia liikkeitä kuten Nupposen (1991) 8-kuljetus, jossa palloa kuljetetaan jalalla ja käsillä pomputtamalla.

LÄHTEET

- Alaranta, H., Hurri, H., Heliövaara, M., Soukka, A. & Harju, S. 1994. Nondynamometric trunk performance tests: Reliability and normative data. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine* 26, 211–215.
- Applefield, J. M., Huber, R., & Moallem, M. 2000–2001. Constructivism in theory and practice: Toward a better understanding. *The High School Journal* 84 (2), 35–53.
- Bister M. & Jouppila M., 2011. Kuntotestisovellusten luotettavuustarkastelu osana fyysisen toimintakyvyn seurantajärjestelmää. Jyväskylän yliopisto. Liikuntatieteiden laitos. Pro gradu -tutkielma.
- Bouchard, C., Blair, S. N. & Haskell, W. L. (toim.) 2012. *Physical activity and health. 2. painos.* Champaign, IL: Human Kinetics.
- Booth, M. L., Okely, A. D., Chey, T. & Bauman, A. 2001. The reliability and validity of the physical activity questions in the WHO health behaviour in schoolchildren (HBSC) survey: a population study. *British Journal of Sports Medicine* 35, 263–267.
- Butterfield, S. & Loovis, M. 1993. Influence of age, sex, balance, and sport participation on development of throwing by children in grades K-8. *Perceptual and Motor Skills* 76 (2), 459–464.
- Cardon, G., De Bourdeaudhuij, I., De Clercq, D., Philippaerts, R., Verstraete, S. & Geldhof, E. 2004. Physical fitness, physical activity, and self-reported back and neck pain in elementary schoolchildren. *Pediatric Exercise Science* 16, (2) 147–158.
- Cattuzzo, M. T., Dos Santos Henrique, R., Ré, A. H., de Oliveira, I. S., Melo, B. M., de Sousa Moura, M., de Araújo, R. C., Stodden, D. 2016. Motor competence and health related fitness in youth: A systematic review. *Journal of Science and Medicine in Sport, Australia* 19 (2), 123–129.
- Chomitz, V. R., Slining, M. M., McGowan, R. J., Mitchell, S. E., Dawson, G. F. & Hacker, K. A. 2009. Is there a relationship between physical fitness and academic achievement? Positive results from public school children in the northeastern United States. *Journal of School Health* 79 (1), 30–37.
- Currie, C., Gabhainn, S.N., Godeau, E., Roberts, C., Smith, R., Currie, D., Pickett, W., Richter, M., Morgan, A. & Barnekow, V. 2008. *Inequalities in young people's health: HBSC international report from the 2005/2006 Survey.* Copenhagen, WHO Regional Office for Europe. Health Policy for Children and Adolescents, No. 5.

- Donncha, C. M., Watson, A. W. S., McSweeney, T. & O'Donovan, D. J. 1999. Reliability of Eurofit physical fitness items for adolescent males with and without mental retardation. *Adapted Physical Activity Quarterly* 16, (1) 86–97.
- Ekblom, Ö., Oddsson, K. & Ekblom, B. 2005. Physical performance and body mass index in Swedish children and adolescents. *Scandinavian Journal of Nutrition* 49, (4) 172–180.
- Eloranta, V. 2007. Ydinkeskeinen motorinen oppiminen. Teoksessa Heikinaro-Johansson, P. Huovinen, T. & Kytökorpi, L. (toim.) *Näkökulmia liikuntapedagogiikkaan*. Jyväskylän yliopiston liikuntakasvatuksen laitos. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit, 216–231.
- Engelman, M.E. & Morrow, J.R. 1991. Reliability and the skinfold correlates for traditional and modified pull-up in children grades 3-5. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 62, 88–91.
- Eurofit. 1988. European test of physical fitness. Council of Europe. Committee for the development of sport. Rome.
- Eurofit for adults. 1995. Assessment of health-related fitness. Council of Europe. Committee for the development of sport. Tampere.
- Fetz, F. & Ballreich, R. 1974. *Grundbegriffe der Bewegungslehre der Leibesübungen*. (1. Aufl.) Frankfurt / M. : Limpert.
- Fjortoft, I. 2000. Motor fitness in pre-primary school children: The EUROFIT motor fitness test explored on 5–7 year-old children. *Pediatric Exercise Science* 4 (12), 424–436.
- Fogelholm, M., Paronen, O. & Miettinen, M. 2007. Liikunta – hyvinvointipoliittinen mahdollisuus. *Suomalaisen terveystieteiden tutkimuskeskuksen tutkimusraportti 2006*. Sosiaali- ja terveysministeriön selvityksiä 2007:1.
- Gabbard, C. P. 2004. *Life long motor development*. Pearson education. San Fransisco, CA: Benjamin Cummings.
- Gallahue, D. L. & Ozmun, F. C. 2002 (1995). *Understanding motor development. Infants, children, adolescents, adults*. Madison, Wis: Brown & Benchmark.
- Gallahue, D. L. & Donnelly, F. C. 2003. *Developmental physical education for all children*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Haapala, E. 2013. Cardiorespiratory fitness and motor skills in relation to cognition and academic performance in children – a review. *Journal of Human Kinetics* 36, 55–68.
- Hakala, L. 1999. *Liikunta ja oppiminen: mitä merkitystä on kuperkeikalla?* Jyväskylä: PS-kustannus.

- Hellström, M. 2008. Sata sanaa opetuksesta. Keskeisten käsitteiden käsikirja. Jyväskylä: PS-kustannus.
- Hirtz, P. 1976. Die koordinative Vervollkommung als wesentlicher Bestandteil der körperlichen Grundausbildung. *Körpererziehung* 26 (8/9), 381–387.
- Hirtz, P. 1977. Struktur und Entwicklung koordinativer Leistungsvoraussetzungen bei Schulkindern. *Theorie und Praxis der Körperkultur* 26 (5), 503–510.
- Hirtz, P. 1985. Die Koordinative Fähigkeiten. Berlin: Volk und Wissen 34.
- Holopainen, S. 1990. Koululaisten liikuntataidot. Jyväskylän yliopisto. *Studies in sport, physical education and health* 26.
- Holopainen, S. 1991. Taitavat ja kömpelöt koululiikunnassa. Liikunnan ja kansanterveyden edistämissektori (Likes). *Liikunnan ja kansanterveyden julkaisuja* 75.
- Huhtiniemi, M. 2017 *Move! –Pedagoginen työkalu toimintakyvyn edistämiseen*. Teoksessa: Jaakkola, T., Liukkonen, J. & Sääkslahti, A. 2017. (toim.) *Liikuntapedagogiikka*. Jyväskylä: PS-kustannus, 373.
- Huotari, P. 2004. Kaikki kunnossa? – Suomalaisien koululaisten fyysinen kunto vuosina 1976 ja 2001. Jyväskylän yliopisto. *Liikunnan ja kansanterveyden julkaisuja* 162.
- Jaakkola, T. 2010. *Liikuntataitojen oppiminen ja taitoharjoittelu*. Jyväskylä: PS-Kustannus.
- Jaakkola, T., Sääkslahti, A., Liukkonen, J., Iivonen, S. 2012, *Peruskoululaisten fyysisen toimintakyvyn seurantarjestelmä*: <https://www.jyu.fi/sport/fi/tutkimus/julkaisut-ja-raportit/move/fts-loppuraportti-22-8-2012.pdf>
- Jaakkola, T., Liukkonen, J. & Sääkslahti, A. 2013. (toim.) *Liikuntapedagogiikka*. Jyväskylä: PS-kustannus.
- Junaid, K. A. & Fellowes, S. F. 2006. Gender differences in the attainment of motor skills on the movement assessment battery for children. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics* 26 (1–2), 5–11.
- Kalaja, S., Kalaja, T. 2007. Fyysinen toimintakyky ja sen kehittäminen koululiikunnassa. Teoksessa: P. Heikinaro-Johansson, & T. Huovinen (toim.) *Näkökulmia liikuntapedagogiikkaan*. Helsinki: WSOY, 232-254.
- Kalaja, S. 2009. Lasten ja nuorten liikkuvuusharjoittelu. Teoksessa: H. Hakkarainen, T. Jaakkola, S. Kalaja, J. Lämsä, A. Nikander & J. Riski. *Lasten ja nuorten urheiluvallennuksen perusteet*. Lahti: VK-Kustannus, 265–266.

- Kalaja, S. 2012. Fundamental movement skills, physical activity, and motivation toward Finnish school physical education: A fundamental movement skills intervention. University of Jyväskylä. *Studies in Sport, Physical Education and Health* 183.
- Kalaja, S., Jaakkola, T. & Liukkonen J. 2009. Motoriset perustaidot peruskoulun seitsemäsluokkalaisilla oppilailla. *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. (toim.)2007. *Kuntotestauksen käsikirja*. Helsinki: Liikuntatieteellinen seura.
- Kiphard, E. J. & Schilling, F. 1974. *Körperkoordinationstest für Kinder*. Weinham, Germany: Beltz test.
- Kiphard, E. J. & Schilling, F. 2007. *Körperkoordinationstest für Kinder 2, überarbeitete undergänzte Aufgabe*. Göttingen, Germany: Beltz test.
- Luopa, P., Lommi, A., Kinnunen, T. & Jokela, J. 2010. Nuorten hyvinvointi Suomessa 2000-luvulla. *Kouluterveyskysely 2000–2009*. Helsinki: Terveystieteiden tutkimuskeskus.
- Magill, R. A. 2011. *Motor learning and control: Concepts and applications*. Boston: McGraw-Hill.
- McKenzie, T. L., Sallis, J. F. & Broyles, S. L. 2004. Childhood movement skills: predictors of physical activity in Anglo American and Mexican American adolescents? *Research Quarterly for Exercise and Sport* 73 (3), 238–244.
- Mäkäläinen, S. & Nurminen, J. 2016. Fyysisen aktiivisuuden, fyysisen kunnon ja motoristen taitojen yhteys koulumenestykseen 9.-luokkalaisilla. Jyväskylän yliopisto. Liikuntakasvatuksen laitos. Pro gradu -tutkielma.
- Neisser, U. 1982. *Kognitio ja todellisuus*. Espoo: Weilin + Göös.
- Numminen, P. 1996. *Kuperkeikka varhaiskasvatuksen liikunnan didaktiikkaan*. Helsinki: Lasten keskus.
- Numminen, P. 2005. *Avaa ovi lapsen maailmaan*. Tampere: Pilot-kustannus.
- Numminen, P. ja Laakso, L. 2010. *Liikunnan opetusprosessin A,B,C*. Jyväskylän yliopisto. Liikuntakasvatuksen julkaisu 5.
- Nupponen, H. 1997. *9–16-vuotiaiden liikunnallinen kehittyminen*. Jyväskylän yliopisto. Research reports on sport and health 106.

- Nupponen, H. & Telama, R. 1998. Liikunta ja liikunnallisuus osana 11–16-vuotiaiden eurooppalaisten nuorten elämäntapaa. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, liikuntakasvatuksen laitos & Liikuntakasvatuksen tutkimus- ja kehittämiskeskus.
- Nupponen, H., Soini, H. & Telama, R. 1999. Koululaisten kunnon ja liikehallinnan mittaaminen. Jyväskylän yliopisto. Liikunnan ja kansanterveyden julkaisuja 118.
- O’Keeffe, S. L., Harrison, A. J. & Smyth, P. J. 2007. Transfer or specificity? An applied investigation into the relationship between fundamental overarm throwing and related sport skills. *Physical Education & Sport Pedagogy* 12 (2), 89–102.
- Palomäki, S. & Heikinaro-Johansson, P. 2011. Liikunnan oppimistulosten seuranta-arviointi perusopetuksessa 2010. Opetushallitus. Koulutuksen seurantaraportit 2011: 4.
- Pate, R.R., Burges, M.L., Woods, J.A., Ross, J.G. & Baumgartner, T. 1993. Validity of field test of upper body muscular strength. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 64, 17–24.
- Patterson, P., Retwisch, N. & Wiksten, D. 1997. Reliability of the trunk lift in highschool boys and girls. *Measurement in Physical Education and Exercise Science* 1 (2), 145–151.
- Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014. Helsinki: Opetushallitus.
- Pollatou, E., Liapa, E., Diggelidis, N., & Zachopoulou, E. (2005). Measure of rhythmic ability in high school students who are involved in motor activities accompanied or not by music. *Inquiries in Sport & Physical Education*, 3,1, 22-28.
- Pruuki, L. 2008. Ilo opettaa. Tietoa, taitoa ja työkaluja. Helsinki: Edita.
- Pulli, E. 2001. Opi liikkuen, liiku leikkien. Liikuntaa esiopetukseen. Helsinki: Tammi.
- Raudsepp, L. & Pääsuke, M. 1995. Gender differences in fundamental movement patterns. Motor performances and strength measurements of prepubertal children. *Pediatric Exercise Science* 7, 294–304.
- Rauste-von Wright, M., von Wright, J., & Soini, T, 2003. Oppiminen ja koulutus. Helsinki: WSOY.
- 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.
- Ruuskanen, J. 1998. The impact of training on the acquisition of gross-motor tasks among elderly women in two different age groups. Jyväskylän yliopisto. Research Reports on Sport and Health 111.

- Schmidt, R. A. & Lee, T. D. 2011. Motor control and learning: A behavioral emphasis. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Schmidt, R. A. & Lee, T. D. 2014. Motor learning and performance from principles to application.
- Schmidt, R. A. & Wrisberg, C. A. 2004. Motor learning & Performance. A problem-based learning approach. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Schmidt, R. A. & Wrisberg, C.A. 2008. Motor learning and performance: A situation based learning approach. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Spirduso, W. W., Francis, K. L. & MacRae, P. G. 2005. Physical Dimensions of Aging. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Srikanth, S., Petrie, T. A., Greenleaf, C. & Martin, S. B. 2015. The relationship of physical fitness, self-beliefs and social support to the academic performance of middle school boys and girls. *Journal of Early Adolescence* 35 (3), 353–377.
- Suuri kansallinen liikuntatutkimus 2005 - 2006: lasten ja nuorten liikunta (2006). Helsinki: Nuori Suomi. Suomen Liikunnan ja Urheilun julkaisusarja; 4/06
- Sääkslahti, A. 2005. The effect of intervention on 3–7 year-old children's physical activity and fundamental motor skills and the association between physical activity and CHD risk factors. University of Jyväskylä. *Studies in sport, physical education and health* 104.
- Toole, T. & Kretzschmar, J. 1993. Gender differences in motor performance in early childhood and later adulthood. *Women in Sport & Physical Activity Journal* 2 (1), 41-71.
- Thomas, J. & French, K. 1985. Gender differences across age in motor performance: a meta-analysis. *Psychological Bulletin* 98, (2) 260–282.
- Thomas, J. R., Lee, A. M. & Thomas, K. T. 1988. Physical education for children. Concepts to practice. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Tynjälä, P. 1999. Oppiminen tiedon rakentamisena: Konstruktivistisen oppimiskäsityksen perusteita. Helsinki: Kirjayhtymä.
- Van Dusen, D. P., Kelder, S. H., Kohl, H. W., Ranjit, N. & Perry, C. L. 2011. Associations of physical fitness and academic performance among schoolchildren. *Journal of School Health* 81 (12), 733–740.
- Wiersma, L. D. 2000. Risks and benefits of youth sport specialization: perspectives and recommendations. *Pediatric Exercise Science* 12–22.
- Winnick, J.P. & Short, F.X. 2000. The Brockport Physical Fitness Test. *Palaestra* 1, 20–47.