

Sinikka Holopainen

Koululaisten
liikuntataidot

UNIVERSITY OF JYVÄSKYLÄ

JYVÄSKYLÄ 1990

Sinikka Holopainen

Koululaisten liikuntataidot

Motorisen taitavuuden kehittyminen
kehon rakenteen, kehitysiän ja liikuntaharrastusten
selittämänä ja taitavuuden pedagoginen merkitys

Akateeminen väitöskirja esitetään Jyväskylän yliopiston
liikuntatieteellisen tiedekunnan suostumuksella
julkisesti tarkastettavaksi yliopiston vanhassa juhlasalissa (S212)
kesäkuun 30. päivänä 1990 klo 12.00

JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO, JYVÄSKYLÄ 1990

Koululaisten liikuntataidot

Motorisen taitavuuden kehittyminen
kehon rakenteen, kehitysiän ja liikuntaharrastusten
selittämänä ja taitavuuden pedagoginen merkitys

Sinikka Holopainen

Koululaisten liikuntataidot

Motorisen taitavuuden kehittyminen
kehon rakenteen, kehitysiän ja liikuntaharrastusten
selittämänä ja taitavuuden pedagoginen merkitys

URN:ISBN:978-951-39-8880-7
ISBN 978-951-39-8880-7 (PDF)
ISSN 0356-1070

ISBN 951-680-279-6
ISSN 0356-1070; 26

Copyright © 1990, by Sinikka Holopainen
and University of Jyväskylä

Jyväskylän yliopiston monistuskeskus ja
Sisäsuomi Oy, Jyväskylä 1990

ISBN 951-680-279-6
ISSN 0356-1070; 26

Copyright © 1990, by Sinikka Holopainen
and University of Jyväskylä

Jyväskylän yliopiston monistuskeskus ja
Sisäsuomi Oy, Jyväskylä 1990

Abstract

Sinikka Holopainen

MOTOR SKILLS OF SCHOOLCHILDREN: The development of motor skill and its association with somatotype, biological age, interests in sport, and self-concept

(KOULULAISTEN LIIKUNTATAIDOT: Motorisen taitavuuden kehittymisen kehon rakenteen, kehitysiän ja liikuntaharrastusten selittämänä ja taitavuuden pedagoginen merkitys)

Jyväskylä: University of Jyväskylä, 1990. 217 p.

(Studies in Sport, Physical Education and Health, ISSN 0356-1070; 26)

ISBN 951-680-279-6

Summary

Diss.

The aim of the theoretical section was to examine all the phenomena, which are associated with the development of motor skill, and the pedagogical importance of motor skill. In the empirical section three main problems were isolated: 1) The change of level in, and the structure of the motor skills of boys and girls were described. 2) The fast periods in the development of motor skill were examined, and explained by biological age, and change of somatotype, and their associations with sporting activities and interests, and changes in motor activity, and the intensity of sports teaching. 3) The pedagogical importance of motor skills was examined in terms of Sonströems theory. The hypotheses involving somatotype, biological age, and the perceived competence in motor skills were confirmed. Ecto-mesomorphs were the best in performances, in which the ability to support or transport the body weight was decisive. Biological age explained the level of strength and speed of girls in age range of 11 to 13 years. Teaching of motor skills in childhood resulted in an improved level of motor skills in youth, especially in apparatus gymnastics. Physical education, the level of skill achieved, and perceived physical competence made up the following chain: Sporting activity and interest were associated with the change of somatotype, and the level of sports skills. The level of sports skills was associated positively with self-esteem via perceived physical competence.

Keywords: motor development, motor skill, somatotype, biological age, interest in sport, physical activity, self-concept, (self image, self-esteem,)

Sinikka Holopainen, Department of Physical Education, University of Jyväskylä, SF-40100 JYVÄSKYLÄ, Finland.

ESIPUHE

Olin kouluttanut opettajia lähes kaksikymmentä vuotta ja halusin uudistua ja pohtia syvemmin opetukseni ja ohjantani teoreettisia perusteita. Taitotutkimukselle haettiin aiheesta kiinnostunutta tutkijaa. Tartuin minulle tarjottuun tilaisuuteen ja ryhdyin etsimään kaipaamiani tietoja. Syöksyin keräämään tutkimusaineistoa tietämättä kuinka monta vuotta elämästäni joutuisin tutkimukselle uhraamaan. Tutkimus kuuluu 1970-luvulla käynnistettyihin opetusministeriön rahoittamiin koululiikuntatutkimuksiin, joista tätä ennen ovat valmistuneet kuntotutkimus ja liikuntaharrastustutkimus.

Tutkimuksen alkuvaiheessa oli vaikeutena aikaisemman tutkimustiedon puute. Samanaikaisesti tämän tutkimuksen kanssa on muissa maissa tutkittu motorista taitavuutta ja kehitetty sen käsitejärjestelmää. Suomenkielisen käsitejärjestelmän vakiintumattomuus ja esimerkiksi käytännössä yleistynyt motorisen taitavuuskäsitteen käyttö, joka antaa jossain määrin virheellisen kuvan sen sisällöstä, on antanut haasteen kirjoittaa tutkimus suomeksi, erityisesti siksi, että opetusministeriö ei ole rahoituksella tukenut kielitoimistonkin toivomaa liikunta-alueen käsitteiden määrittelyhanketta. Kirjastojen tarpeisiin laadittu sanastoluettelo ei kata käsitteiden sisällön määrittelyä.

Tutkimuksen empiirisen osan poikkileikkausaineisto kerättiin lukuvuonna 1979–80, seuranta-aineisto ja sen kontrolliaineisto 1985. Koululaisten liikuntataitojen mittaaminen oli työlästä ja vaati aikaa ja varoja. Laajan aineiston hallinta vaati tutkijalta aikaa ja voimia, joita työn ohella on jäänyt tutkimukselle liian vähän. Lomilla suoritettu työ on ollut henkisesti raskastuttavaa, mutta heikentänyt fyysistä kuntoa. Ilman ystäväni tukea ja tietoisuutta työni merkityksestä ammatilleni en olisi jaksanut saattaa tutkimusta kirjalliseen asuun.

Parhaat kiitokseni lausun työn ohjaajalle professori Risto Telamalle, jonka seminaareissa työtäni käsiteltiin sekä esitarkastajille profesori Juhani Kirjoselle ja Jouko Karille arvokkaista korjausesityksistä. Erityisen kiitoksen ansaitsevat aineiston keruuvaiheessa testajina toimineet koulujen opettajat ja liikunnan opiskelijat. Kiitän yhteistyöstä pitkäaikaista tutkimusapulaistani Päivi Lumiaho-Häkkistä, jonka vastuulla olivat kehonrakenteen mittauk-

set sekä telinevoimistelun osuudesta vastannutta Mikko Pehkosta. Aineiston käsittelyssä saamastani avusta kiitän Laskentakeskuksen henkilökuntaa, josta erityisen kiitokseni kohdistan LISREL-analyysit ja puhtaaksikirjoituksen suorittaneelle Rauno Veijolalle. Yhteistyö ja keskustelut tutkija Taru Lintusen kanssa motorisesta taitavuudesta ja psyykkisestä hyvinvoinnista ovat syventäneet työn pedagogista ulottuvuutta. Mahdollisuudesta työskennellä pienessä tutkijayhteisössä olen hänelle kiitollinen.

Tutkimusprojekti on tehty LIKES-tutkimuskeskuksessa, jonka kansliahenkilökunta on avustanut käytännön järjestelyissä. Tutkimuskeskuksen julkaisusarjassa on projektiin liittyvänä ilmestynyt menetelmäraportti vuonna 1981 ja 7–9-vuotiaiden liikuntataitoja kuvaileva tutkimusraportti vuonna 1983. Raporttien toimittamisesta kiitän Pirjo Tolvasta ja Ulla Hakasta.

Jyväskylässä hiihtolomaviikolla 1990.

Sinikka Holopainen
Liikunnan didaktiikan
lehtori

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	13
1.1	Tutkimuksen tausta ja merkitys	13
1.2	Tutkimuksen tarkoitus	15
2	MOTORISEN TAITAVUUDEN KEHITTYMISTÄ SELITTÄVÄT TEKIJÄT	16
2.1	Motorinen oppiminen	16
2.2	Skeemateoria motorisen oppimisen selittäjänä	18
2.3	Oppimisen tasot ja niiden tunnistamisen pedagoginen merkitys	19
2.4	Motorista oppimista kokonaisuutena hahmottavat mallit . . .	21
2.4.1	Liikehallintakyvyt ja niiden kehittyminen	26
2.4.2	Kuntokyvyt ja niiden kehittyminen	29
2.4.3	Perus- ja lajitaidot sekä niiden kehittyminen	31
2.5	Motorisen oppimisen herkkyykskaudet kouluiässä	34
2.5.1	Hermoston ja aistien toimintavalmiuden sekä perimän merkitys motoriselle oppimiselle	35
2.5.2	Biologisen iän yhteys motoriseen suorituskykyyn	36
2.5.3	Kehon rakenteen yhteys motoristen suoritusten tasoon ja motoriseen aktiivisuuteen	37
2.5.4	Yhteenveto nopean kehityksen kausista kouluiässä	39
2.6	Motivaation ja sisäistämisprosessin merkitys motorisen taitavuuden kehittymiselle ja yhteys liikunnan avulla kasvattamiseen	39
2.6.1	Liikunnan harrastaminen ja sen yhteys liikuntakokemuksiin	44
2.7	Taitavuuden ja sisäistämisprosessin yhteys minäkäsitykseen . .	45
2.7.1	Minäkäsitys ja sen muodostuminen	45
2.7.2	Minäkäsityksen yhteys kehonrakenteeseen, biologiseen ikään ja motoriseen taitavuuteen.	46
2.7.3	Koetun pätevyyden merkitys motorisen taitavuuden kehittämiseksi.	47
3	EMPIIRISEN TUTKIMUKSEN RAJAUS, ONGELMAT JA HYPOTEESIT	49
3.1	Tutkimuksen rajaus	49
3.2	Tutkimuksen ongelmat ja hypoteesit perusteluineen	49
4	TUTKIMUSMENETELMÄT	54
4.1	Perusjoukko, otanta ja koehenkilöt	54
4.2	Tutkimuksen muuttujaryhmät ja mittarit	57
4.3	Mittausten suorittaminen	58
4.4	Mittausten vakiointi ja kontrollointi	60

4.5	Tulosten edustavuus ja kato	60
4.6	Validius	61
4.6.1	Liikuntataitojen mittareitten validius	61
4.6.2	Kehonrakenteen ja biologisen iän määrittelyn validius	64
4.6.3	Liikuntaharrastusmittarin validius	65
4.6.4	Minäkäsitysmittarin validius	66
4.7	Reliaabelius	66
5	TULOKSET	69
5.1	Minkälaista taitavuutta testisuoritukset edustivat?	69
5.2	Motorisen taitavuuden rakenne lapsuus- ja nuoruusiässä	71
5.2.1	Taitavuuden rakenne poikkileikkausaineistossa	71
5.2.2	Liikehallinnan rakenteen kehittyminen (seuranta-aineisto)	74
5.3	Motorisen taitavuuden taso	80
5.3.1	Perustaitojen hallinta 7 ja 9 vuoden iässä	80
5.3.2	Kykyjen ja lajitaitojen taso ja sen vaihtelu 7–16 -vuotiailla	84
5.3.3	Tyttöjen ja poikien motorisen taitavuuden tasoerot	92
5.3.4	Liikehallinnan tason muutos lapsuusiästä nuoruusiäseen (seuranta-aineisto)	93
5.3.5	Liikehallinnan suhteellisen tason säilyminen	96
5.3.6	Lapsuus- ja nuoruusiän liikehallinnan väliset yhteydet	97
5.3.7	Kykyjen nopean kehityksen kaudet	98
5.3.8	Lajitaitojen nopean kehityksen kaudet	99
5.4	Kehon rakenne ja sen yhteydet motoriseen taitavuuteen	102
5.4.1	Peruskoululaisten kehon rakenne	102
5.4.2	Kehon rakenteen muuttuminen kouluiän aikana	102
5.4.3	Liikuntataitojen taso somatotyypeittäin	108
5.4.4	Kehon rakennetekijät motorisen taitavuuden selittäjänä	108
5.4.5	Kehon rakenteen muuttumisen yhteys taitavuuden tasoon	110
5.5	Biologisen iän yhteys motoriseen taitavuuteen	111
5.5.1	Biologisen iän määrittelytapa ja tulokset	111
5.5.2	Biologisen iän ja kehon rakenteen yhteys motoriseen taitavuuteen	112
5.6	Liikunnan harrastaminen ja sen yhteys taitavuuden tasoon	117
5.6.1	Koululaisten harrastamat liikuntalajit	117
5.6.2	Harrastamisen aktiivisuus ja sen muuttuminen iän myötä	122
5.6.3	Vapaa-ajan liikuntaharrastus somatotyypeittäin	123
5.6.4	Lajin harrastamisen yhteys lajitaidon tasoon	125
5.6.5	Liikehallinnan tason vaihtelu liikuntaharrastuksen selittäjänä	126

5.7	Kouluopetuksen määrän ja motivoivuuden yhteys lajitaidon tasoon	127
5.7.1	Opetustuntien määrän yhteys lajitaidon tasoon	127
5.7.2	Lapsuusiän opetustuntimäärän yhteys lajitaidon tasoon nuoruusiässä.	128
5.7.3	Opetuksen motivoivuuden yhteys lajitaidon tasoon	131
5.8	Motorisen taitavuuden pedagoginen merkitys	132
5.8.1	Liikuntaharrastuksen yhteys minäkäsitykseen ja itsearvostukseen	132
5.8.2	Liikehallinnan yhteys minäkäsitykseen ja itsearvostukseen	133
5.8.3	Kehon rakenteen yhteys minäkäsitykseen	133
5.8.4	Biologisen iän yhteys minäkäsitykseen	135
5.8.5	Tyttöjen ja poikien minäkäsitys ja sen yhteys itsearvostukseen 13–16 vuoden iässä	135
5.8.6	Yhteenvedo	136
6	POHDINTA	138
6.1	Metodinen tarkastelu	138
6.2	Motorisen taitavuuden kehittyminen kouluikässä	140
6.2.1	Rakenteen kehittyminen	140
6.2.2	Taitavuuden tason kehittyminen	142
6.3	Motorisen taitavuuden tason ja yksilötekijöitten yhteyksien tarkastelu	145
6.4	Pedagogisia johtopäätöksiä	147
6.5	Tutkimuksen hyödynnettävyys ja jatkotutkimusaiheita	150
7	SUMMARY: THE MOTOR SKILLS OF SCHOOLBOYS AND GIRLS	152
	LÄHTEET	158
	KUVIOLUETTELO	171
	TAULUKKOLUETTELO	174
	LIITTEET	176

1 JOHDANTO

1.1 Tutkimuksen tausta ja merkitys

Motorisen taitavuuden merkitystä tarkastellaan seuraavassa yksilön kehittymisen kannalta yhteiskunnalle asetettujen ja yksilön kehittämiseen liittyvien velvoitteiden kannalta. Motorisilla taidoilla on merkitystä yksilön yleiselle kehitykselle ja sekä työ- että harrastustoiminnalle. Lapsen motorinen kehitys on olennainen osa lapsen kokonaiskehitystä. Piagetin (1952) mukaan lapsi hankkii motoristen taitojensa avulla perusteita kognitiiviselle kehitykselleen. Erityisesti kouluikässä oletetaan fyysisillä ominaisuuksilla ja motorisella taitavuudella olevan merkitystä minäkuvan kehittymiselle, sosiaalisten suhteiden ja sosiaalisen suosion solmimiselle (Damon & Hart 1982) sekä useiden psyykkisten ominaisuuksien ja siten koko persoonallisuuden kehittymiselle (Kunath & Pöhlmann 1983).

Fyysisen minäkäsityksen muotoutumiseen vaikuttavat kehon rakenne, koko ja koostumus, jotka ovat yhteydessä motoriseen kehittymiseen. Motorinen taitavuus on sekä kehon rakenteen että motoristen ominaisuuksien ja persoonallisuuden välityksellä jossain määrin riippuvainen perimästä. Käytännössä on lapsen lähiympäristöllä ja yhteiskunnalla eniten merkitystä kehitysedellytysten luojana. Fyysisen ja sosiaalisen ympäristön virikkeet suuntaavat lapsen ja nuoren aktiivisuutta ja motorista kehittymistä ja osittain ratkaisevat motorisen taitavuuden lopullisen tason (Blommaert 1981, Diem 1980a, 1980b, Fetz 1982a, 1982b, Martin 1982a, Oerter 1981, Söll 1982, 15–18, Wolanski 1981).

Yksilöt kehittävät motorisia taitojaan kiinnostustensa ja taipumustensa mukaisesti erilaisten harrastusten parissa. Liikunnan harrastamisesta on todettu, että koululaiset harrastavat lajeja, joista heillä on aikaisempia kokemuksia (Engström & Andersson 1983, Stensaasen 1977). Aikuisten harrastamista lajeista uinnin, hiihdon, pyöräilyn ja naisvoimistelun perustaidot on opittu lapsuudessa tai nuoruudessa (Laakso 1981, 89).

Kunnat ovat velvollisia osallistumaan lasten ja nuorten motorisen toimintakyvyn kehittämiseen muun muassa liikuntapaikkarakentamisen ja koulussa annettavan liikuntakasvatuksen välityksellä. Peruskoulun liikunnanopetuksen tavoitteena on luoda pohjaa kuntoilulle ja ohjata omaehtoiseen liikunnan harrastamiseen (Komiteamietintö 1970). Perinteisesti on koululiikunnassa ollut taitojen opettamisella keskeinen sija. Kuntokäsite korosti aikaisemmin nopeusvoimaa (esimerkiksi Wilskman 1917) ja suosi sen kehittämistä kouluissa voimistelun avulla. Vasta 1960- ja 1970-luvuilla nousi nykyisen käsitteistönsä mukainen motorisen kunnan kehittäminen liikunnan keskeiseksi tavoitteeksi. Koululiikunnassa kuntotavoitteen voidaan katsoa saaneen korostuneen aseman 1970-luvun lopussa. Nykyisin painotetaan fyysisen kunnan käsitteessä sekä lihasten energia-aineenvaihdunnan että ohjausjärjestelmän

tehokasta toimintaa. 1980-luvun opetussuunnitelmat korostavat lajitaitoja tai niiden edellyttämiä valmiuksia (Peruskoulun opetussuunnitelman perusteet 1985, Liikunnan opetuksen opas 1986, Peruskoulun poikien liikunnan opetus 1986).

Liikuntataitojen arviointi on osa liikunnan opetuksen suunnittelua. Koululoihin kehiteltyjen mittareiden avulla voitaneen määrittää esimerkiksi koululaisten minimitaitojen taso ja vähimmäistavoitteet. Koululaisten fyysistä kuntoa on tutkittu 10–18 vuoden ikäisten osalta (Nupponen ym. 1979), mutta 7–9 -vuotiaille ei kuntomittauksia ole tehty Suomessa. Koululaisten motoristen taitojen tasosta tiedetään varsin vähän, vaikka arviointi on sekä taitojen kehittämisen että opetuksen suunnittelun ja eriyttämisen edellytys. Arvioinnin perusteella eriytettyllä opetuksella on myös yhteiskunnallista merkitystä. Lahjakkaat voidaan ohjata kehittämään kykyjään maksimaalisesti. Erityisryhmissä taitojen kehittämällä pyritään korjaamaan vajaatoimintaisia motoriikkaa sellaiseksi, että oppilas pystyy toimimaan mahdollisimman itsenäisesti.

Koululiikunnan suorituspaikkojen ja sosiaalisen ympäristön suunnittelun tulisi sisältyä kunnan yleiseen liikuntasuunnitelmaan (Liikuntalaki ja asetus 1979). Uusi peruskoululaki lisäsi kunnan päätäntävaltaa koululiikunnan toteutuksessa ns. kuntakohtaisen lajin valinnalla ja kunnan vastuuta liikunnan opetusohjelman toteutuksesta ja seurannasta (Peruskoululaki 1983, Lukiolaki 1983). Kunnan liikuntasuunnittelu on tärkeä osa lasten motoriikan kehittämistä. Pedagogisesti oikein toimivalla liikuntaympäristöllä luodaan lapsille ja nuorille liikkumista edistävä monipuolinen virikkeistö. Myös sosiaalisen ympäristön kokemisella on yhteyksiä yksilön oman harrastusaktiivisuuden ja persoonallisuuden kehittymiseen. Tämän tutkimuksen empiirinen aineisto on kerätty silloin, kun useimmat kunnat suunnittelivat kuntakohtaisen liikku-
mavaran käyttöä liikunnan oppisisällöissä ja yhteiselle oppiaineekselle etsittiin evaluointimittareita. Ensimmäisten mittausten tulokset kuvaavat tilannetta ennen edellä mainittuja uudistuksia.

●saa taitosuorituksista voidaan pitää koulusaavutuksina, vaikka taidot koulun liikuntatuntien vähyysden vuoksi saatetaan hankkia tai ainakin harjaannuttaa vapaa-ajan toiminnoissa. Koska tutkimuksen perusjoukkona ovat koululaiset, liittyvät sen mahdolliset sovellukset koulun liikuntakasvatukseen. Tutkimuksen toivotaan antavan pedagogisesti arvokasta tietoa tekijöistä, jotka ovat yhteydessä saavutettuun taitotasoon ja motorisen taitavuuden yhteydestä yksilön minäkäsitykseen. Liikuntapedagogisesti tutkimus on tärkeä muun muassa siksi, että Suomen koululaisten motorista taitavuutta ei ole kuvattu vuosisadan alussa tehdyn muutamia taitoja mitanneen tutkimuksen jälkeen (Wilskman 1917).

1.2 Tutkimuksen tarkoitus

Kasvatus liikunnan avulla on käytännön tilanteissa satunnaista. Opetussuunnitelmissa ei ole esitetty yleisistä koulukasvatuksen tavoitteista johdettuja konkreettisia nimenomaan motorisen taitavuuden kehittämiseen liittyviä tavoitteita. Siksi etsitään viitekehystä sekä fyysisiin että henkisiin ominaisuuksiin kohdistuvan kasvatuksen tavoitteille, joita tulisi toteuttaa kehitettäessä motorista taitavuutta liikuntatilanteissa. Tutkimuksen teoriaosan tarkoituksena on hahmottaa motorisen taitavuuden kehittymiseen liittyviä ilmiöitä **kokonaisvaltaisesti** ja luoda pohjaa taitavuuden pedagogisen merkityksen ymmärtämiselle. Samalla on tarkoitus soveltaa alan käsitejärjestelmää suomen kieleen ja erityisesti liikuntapedagogiikan tarpeisiin.

Tutkimuksen empiirisen osan tarkoituksena on kuvata 7-16 -vuotiaiden peruskoululaisten motorisen taitavuuden tason muuttumista ja rakenteen kehittymistä sekä selvittää, miten ja missä määrin tietyt yksilötekijät selittävät motorista taitavuutta ja sen muuttumista. Koska tyttöjen fyysisen kasvun, biologisen iän ja kehon rakenteen yhteyksistä motorisen taitavuuden tasoon ja liikunnan harrastamiseen tiedetään verraten vähän, tutkitaan kehonrakenteen ja sen muuttumisen sekä biologisen iän yhteyksiä motoriseen taitavuuteen ja liikunnan harrastamiseen erityisesti tytöillä (ks. kuviot 1-3 luvussa 3).

Motorinen taitavuus saattaa luoda pedagogisesti merkittävän harrastusmotivaation. Siksi tutkitaan motorisen taitavuuden pedagogista merkitystä selvittelemällä minäkäsityksen, motorisen taitavuuden ja liikunnan harrastamisen välisiä yhteyksiä.

Tutkimuksen empiirinen aineisto on laaja ja osa siitä on julkaistu aikaisemmin (Holopainen 1982, 1983, 1984, Holopainen ym. 1982). Siksi ei ole ollut tarkoituksenmukaista tehdä liitemateriaalista erillisjulkaisua. Tutkimuksesta kiinnostuneet voivat saada tutkijalta alkuperäismateriaalin käyttöönsä.

2 MOTORISEN TAITAVUUDEN KEHITYMISTÄ SELITTÄVÄT TEKIJÄT

Kehittyminen on iän myötä tapahtuva muutos, joka on perintö- ja ympäristötekijöiden yhteisvaikutusta. Kehitys rajataan usein kasvun ja biologisten tekijöitten aiheuttamiin muutoksiin. Motorisesta oppimisesta niitä on vaikea rajata pois. Lapsuudessa esimerkiksi pelkkä kasvu parantaa tuloksia, mutta puberteetti-iässä raju kasvu heikentää liikkeen hallintaa.

Nykyisin korostetaan oppimisessa yksilön aktiivisuutta ja omia ratkaisuja. **Motorisella oppimisella** tarkoitetaan kasvun, luonnollisen kehityksen ja yksilön oman aktiivisen toiminnan tuloksena omaksuttua suhteellisen pysyvää motorista suoritusmallia ja kykyä käyttää ja soveltaa sitä uuteen yhteyteen. Suotuisissa oloissa motorinen oppiminen on vuosia kestävä prosessi, joka on yhteydessä harjoitteluun ja kokemuksiin. Yleensä motorinen oppiminen parantaa taitavuuden tasoa, mutta ei aina: Väärien tekniikkoitten oppiminen estää yksittäisen motorisen taidon kehittymistä ja sen käyttöä muissa yhteyksissä.

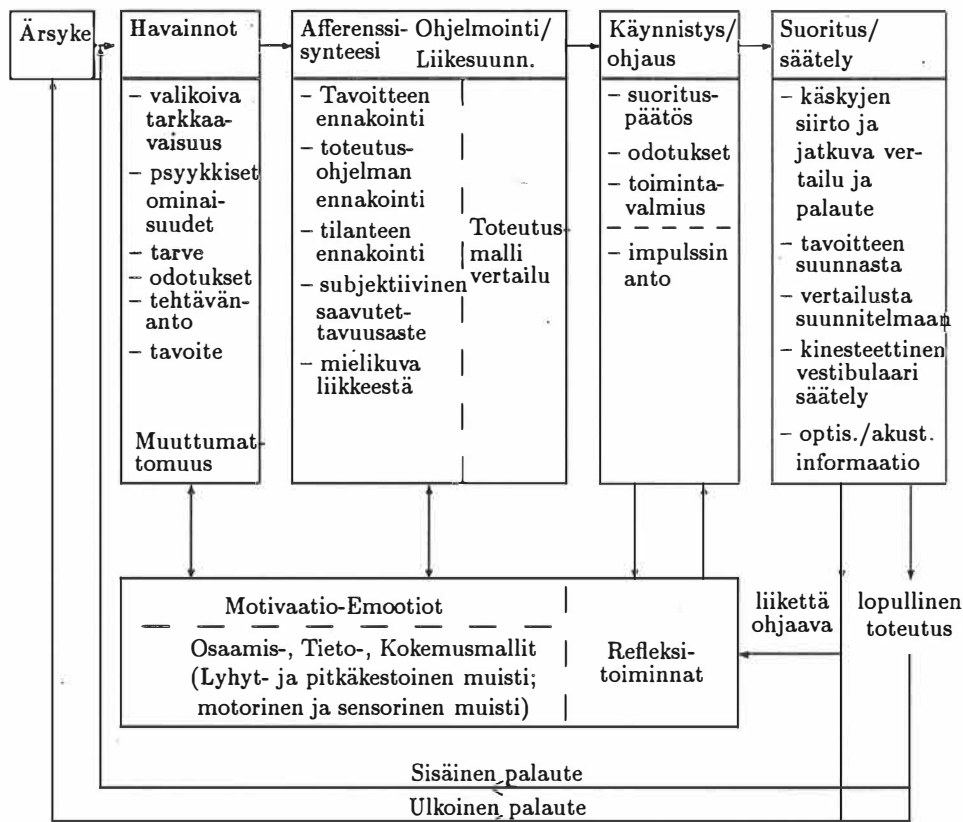
Motorisella taitavuudella tarkoitetaan suhteellisen pysyvää kykyä suorittaa monimutkaisia motorisia toimintoja mahdollisimman tarkasti, tehokkaasti ja taloudellisesti. Kouluissa kehitetään motorista taitavuutta yleensä opettamalla liikuntataitoja. **Liikuntataidot** ovat opetus suunnitelman keskeisten liikuntamuotojen (voimistelun, palloilun, yleisurheilun, hiihdon, luistelun ja uinnin) perus- ja lajitaitoja (ks. lukua 2.4.3). **Motorisen taitavuuden kehittymisellä** tarkoitetaan iän, kasvun, kehityksen tai positiivisen oppimisen aikaansaamaa suorituksen tason ja sisäisen kykyrakenteen muutosta. Oppimista voidaan tarkastella hetkellisenä (luku 2.1) tai pidempiaikaisena prosessina (luku 2.3).

2.1 Motorinen oppiminen

Motorista oppimista tarkastellaan tässä luvussa hetkellisenä suorituksen ohjausprosessina, joka koostuu toisiaan seuraavista erilaisista vaiheista. Vaikka motorisen toiminnan ohjausprosessia ei ole vielä kaikilta osin tieteellisesti selvitetty, ovat käsitykset motorisesta oppimisesta yleensä samansuuntaisia. Useat tutkijat (kuten Fetz & Ballreich 1974, Henatsch & Langer 1983, Marteniuk 1976, Singer & Dick 1980, 200–206) erottavat motorisessa oppimisessä neljä vaihetta. Samantapaiset neljä vaihetta (Phasen) erottavat Grosser & Neumaier (1983) ohjausprosessissa ja nimeävät vaiheet seuraavasti: informaatiovaihe, perehtymisvaihe, käynnistysvaihe ja toimeenpanovaihe (kuviot 1).

Informaatiovaiheessa kerätään uusi tieto havaintoina ja palautetaan aikaisemmat asiaan liittyvät tiedot muistikoodina pitkäkestoisesta muistista lyhytkestoiseen muistiin. Tehtävä ja siihen motivoituminen sekä tavoitteen

INFORMAATIOVAIHE → PEREHTYMISVAIHE → KÄYNNISTYSVAIHE → TOIMEENPANOVAIHE



Kuvio 1. Liikkeen ohjausprosessi (Grosser & Neumaier & Ritzdorf 1982, 40)

selkeys ja aikaisemmat kokemukset vaikuttavat informaatiovaiheen tehokkuuteen. Perehtymisvaiheessa luodaan aikaisemman tiedon varassa mielikuva suorituksesta, korjataan sitä tavoitetta vastaavaksi ja laaditaan suorituksen toteutusohjelma. Samalla ennakoidaan tilannetta ja valmistetaan elimistöä suoritukseen. Perehtymisvaiheen tehokkuutta lisää tavoitteen onnistumismahdollisuuden arviointi. Arviointi tehdään aikaisempien kokemusten varassa.

Käynnistysvaiheessa tehdään suoritus päätös. Siihenkin vaikuttavat yksilön omat odotukset ja toimintavalmiudet. Toteutusvaiheessa säädellään suoritusta jatkuvalla palautetiedolla, jota saadaan sisäisen ja ulkoisen palautteen avulla (kuvio 1). Sisäinen palaute kulkee proprioseptoreitten ja eksteroseptoreitten välityksellä ja saatua tietoa verrataan ennako-odotuksiin. Ulkoinen palaute on tietoa tuloksesta, jota käytetään lopputuloksen

tietoiseen arviointiin (Schmidt 1988, 487).

2.2 Skeemateoria motorisen oppimisen selittäjänä

Oppimiseen liittyviä aivoissa tapahtuvia prosesseja on selitetty monin malein ja teorioin. Kognitiiviset teorat ovat keskittyneet informaation prosessoinnin selittämiseen ja uusimmat teorioista mielikuvan muodostamiseen ja ennakointiin. Pelkän prosessiteorian ei katsota selittävän monimutkaisten, nopeitten liikkeitten ohjausta (Schmidt 1988, 223, 232, 486). Informaation suuri määrä edellyttää valintaa, koska aistien välityskapasiteetti on rajallinen. Ungerer (1972) esitti, että informaatiota tiivistetään valitsemalla koordinaatiomallien avulla olennaista tietoa. Siten aivot säästävät kapasiteettiaan ja vapauttavat aistit olennaisen tarkkailuun (Schmidt 1975, 131–145, Marteniuk 1986).

Taitava suorittaja valikoi minimiajassa maksimimäärän olennaista tietoa. Erot johtuvat erilaisesta havaitsemisvalmiudesta, valitun tiedon tarkkuudesta, laajuudesta ja yksityiskohtaisuudesta. Esimerkiksi hyvällä pelaajalla on kyky ennakoida vastustajan liikkeistä lyönnin lujuuutta ja suuntaa. Ennakointi selittääkin valikoimisen yksilöeroja.

Adamsin (1971) suljetun ketjun (closed loop) teoria selittää oppimista ja siinä tarvittavaa palauteprosessia servomekanismin osalta, mutta ei selitä esimerkiksi jatkuvan liikkeen ohjausta. Schmidt (1988, 482–490) kehitti Adamsin teoriaa edelleen ja esitti, että saadut kokemukset ja tiedot tallentuvat ennakkokäsityksinä (skeemoina) ja niitä käytetään suoritusten valvontaan ja arvioimiseen. Skeema sisältää mallin ja tuotoksen vertailutulokset yleistetyssä muodossa. Muistiin on varastoituna tietoa ensiksikin lähtötilanteesta (kehon asennosta, välineen painosta jne.), yleistetystä toimeenpano-ohjelmasta ja lopullisen suorituksen onnistumisesta. Toiseksi ennakkokäsitys sisältää tietoa siitä, miltä lopputulos näytti. Tietovarasto tiivistetään kahdeksi skeemaksi, mielikuvaksi liikkeestä (recall schema) ja tunnistusskeemaksi (recognition schema).

Nykyisen käsityksen mukaan skeemat ohjaavat myös motorisen suorituksen ennakointia. Jokainen mielikuva sisältää introspektion, joka on eräänlaista valmistautumista ympäristön havainnoimiseen. Mielikuva liikkeestä sisältää näin ollen havaintojen tekoon liittyviä ennakoiteja (anticipation). Tunnistusskeemat ovat sekä tiedon että tunteen varaan rakentuvia, kokemusperäisiä ja itsearviointien tai toisen antaman palautteen perusteella syntyneitä (Hackfort 1987).

Skeemoihin liittyä ennakoivaa käyttäytymistä siten, että elimistö aktivoituu mallin mukaiseen käyttäytymiseen esimerkiksi suorituspainessa (Neisser 1982, 92–126, Lyytinen 1984, 8895, 126–130) ja lihasaktivaatio lisääntyy (Scheirs & Brunia 1985). Jos suoritus ei ole riittävästi kiinnittynyt saattaa esimerkiksi pelko ja ahdistus kahlita muita toimintoja ja alentaa siten

oppimiskykyä niin, että liikkeen ohjaus ei siirry automaattista suoritusta ohjaaville alemmille hermokeskuksille. Mitä enemmän kognitiivisia resursseja käytetään yhteen asiaan kuten tässä pelon hallintaan, sitä vähemmän niitä riittää havaintojen tekoon ja arviointiin (Allmer 1983a, 94, 1983b).

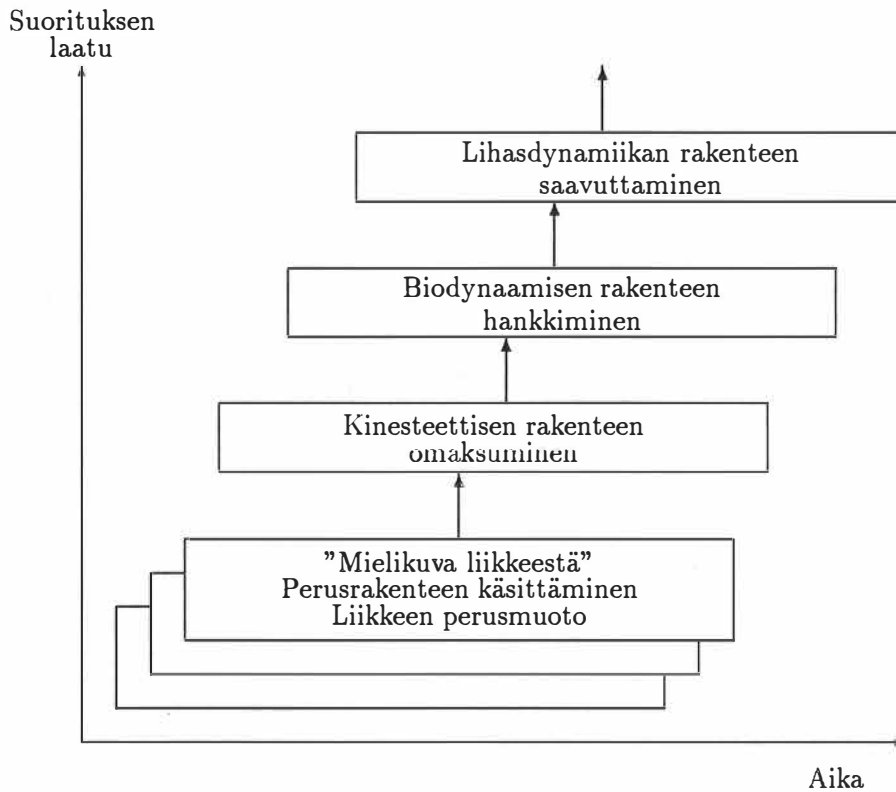
2.3 Oppimisen tasot ja niiden tunnistamisen pedagoginen merkitys

Meinel (1972, 347) ja useat muut tutkijat (muun muassa Adams 1971, Henatsch & Langer 1983, Robb 1972, 51–73, Schmidt 1988, 460–461, Singer 1982, 86–88) jakavat motorisen oppimisen kolmeen tasoon: kognitiiviseen, assosiatio- ja automaatiotasoon. Meinel (1972, 346–347) kutsuu tasoja (Stadien) karkeakoordinaation, hienosäädön ja vakiintumisen tasoksi. Kognitiivisella tasolla opitaan liikkeen perusrakenne eli liikemalli, assosiatiotasolla liikkeen rakenteen hallinta. Automaatiotasolla opitaan hallitsemaan liikkeen hermolihasäättely ja liike kiinnittyy. Ohjaus siirtyy aliohjauskeskuksille ja muuttuu automaattiseksi. Tasoilla on kuvattu sekä lasten motoriikan kehittymisastetta että nuoruus- ja aikuisiässä tapahtuvan uuden taidon oppimistasoja (Meinel 1972, 346–347, Winter 1975). Oppimisen tasojen tunnistaminen on edellytys opetuksen eriyttämiselle ja eriytetyn opetuksen sisältöjen ja menettelyjen valinnalle.

Simpsonin (1966) esittämä ja Krathwohlin ym. (1964) kehittänyt psykomotorinen oppimislukitus painottaa kognitiivista tasoa ja erittelee sen useaan eri asteeseen. Luokituksessa on otettu huomioon motorista suoritusta ohjaavat kognitiiviset prosessit ja sovellettu ne liikkeen oppimisen hierarkiaan. Opettajalle, joka tiedostaa luokituksen, on siitä apua *kognitiivisen motivoinnin* suunnittelussa, mikä on opettamisen kannalta olennaista. Luokitus käsittää yhteensä viisi astetta, joista kolme, havaitsemis-, valmius- ja ohjatun vastaamisen aste keskittyvät kognitiiviselle tasolle. Oppiminen perustuu havaitsemisasteella uuden asian ymmärtämiseen, valmiusasteella aikaisemman tiedon muistiin palauttamiseen ja ymmärtämiseen uudessa yhteydessä. Ohjatun vastaamisen asteella yksilö osaa käyttää ymmärtämäänsä tietoa.

Assosiaatiotasoa vastaa tässä luokituksessa tottumusaste. Tottumusasteella pystytään analysoimaan tilanteita ja tekemään synteisiä tämän tiedon varassa sekä organisoimaan liikkeen ohjaus uudelleen. Meinelin heinosäädön ja vakiintumisen tasoja vastaa tässä luokituksessa assosiaatioaste, jota luonnehditaan seuraavasti: Opittu harjaantuu tottumukseksi, suoritusvarmuus lisääntyy ja liikkeen ohjaus siirtyy alempien hermokeskusten ohjaamaksi automaattiseksi toiminnaksi.

Harjoittelu parantaa sekä kognitiivisen että motorisen järjestelmän tarkkuutta ja edistää siten motorista oppimista. Oppimisen tasojen tunnistamisella on opetusta ohjaava tehtävä: *oppimisen kohdistaminen oppimistason olennaisiin ohjausprosesseihin*. Myös opetuksen tulisi olla osittain erilaista



Kuvio 2. Motorisen taitavuuden kehittyminen pitkäaikaisessa harjoittelussa (sovellettu, Osman 1983, 51)

oppimisen eri tasoilla. Osman (1983) kehitti ideaa ja eritteli pitkäaikaisen harjoitteluprosessin (Verschoschanskia mukailleen) suorituksen laadun ja harjoitusvaikutuksen perusteella neljään asteeseen (kuvio 2) ja luonnehti eri asteilla tapahtuvaa opettamista seuraavasti:

Opeteltaessa hallitsemaan suorituksen perusrakennetta muodostetaan ensiksi mielikuva liikkeestä ja sille karkea toteuttamisohjelma. Visuaalinen demonstraatio yhdessä osuvan ja tarkan ikätasolle sopivan verbaalisen selityksen kanssa auttavat mielikuvan hahmottamista.

Toisella asteella hallitaan suorituksen kinesteettinen rakenne, mikä tarkoittaa liikkeen havaittavan muodon hallintaa. Liikemuodon oppimista auttaa esimerkiksi oikeiden liikeratojen erottaminen virheellisistä. Ikätasolle sopiva biomekaanisen tiedon välittäminen esimerkiksi kehon asennosta, liikeradasta ja suorituksen ominaispiirteistä yhdessä visuaalisten havaintojen kanssa auttavat liikkeen kinesteettisen rakenteen oppimista.

Kolmannella asteella opitaan hallitsemaan suorituksen biodynaaminen

rakenne. Sillä tarkoitetaan suorituksen edellyttämiä elintoimintoja kuten lihasten energia- ja kuona-ainehuoltoa. Biodynaamisen rakenteen kuten voiman kehittämiseksi tarvitaan usein apuharjoitteita ja intensiivistä harjoittelua. Tässä vaiheessa syntyvät suorittajan ensimmäiset kokemukset kinesteettisistä tuntemuksista. Harjoitteiden valinta ja ohjelmointi ovat ratkaisevia taitavuuden kehittämiseksi.

Neljännellä asteella opitaan hallitsemaan liikedynamiikka, jolla tarkoitetaan esimerkiksi liikkeen rytmin ja tilan sekä tarvittavan voiman vaihtelun hallintaa. Liikedynamiikan oppimiseksi on korostettava erottelujen oppimista ja kinesteettisen palautteen (liiketunnon) avulla ohjautuvaa tekniikan hallintaan.

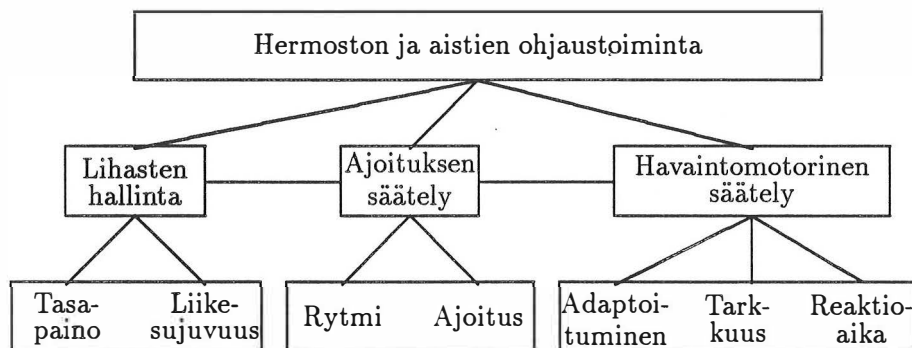
2.4 Motorista oppimista kokonaisuutena hahmottavat mallit

Motorinen oppiminen on useiden eri säätelyjärjestelmien toiminnan tulosta. Useimmat kuvaukset keskittyvät tietyn kykyalueen faktorianalyysitekniikalla saatuihin tuloksiin eivätkä kuvaa monimutkaista säätelyjärjestelmää kokonaisuutena. Laaja-alaiseen selitykseen pyrkiviä ovat ne mallit, joissa motorisen taitavuuden kehittymisen on tulkittu johtuvan jostakin yleisestä kyvystä, jota toiset (Clarke & Harrison 1959) kutsuvat yleiseksi motoriseksi kyvyksi (general motor ability), Schmidt (1988, 323–325) termillä *superability* ja useat muut oppimiskyvyksi (kuten Hirtz 1981, Schnabel 1977). Juurmaa (1982) ja Pöhlmann (1985) ovat laaja-alaisen oppimiskäsityksen kannalla ja sisällyttävät oppimiskykyyn taidon käyttäa aivojen joustavia toimintoja uuden taidon oppimisessa.

Psykomotorisen alueen taksonomioissa esitettiin 1970-luvulla kognitiivisten, affektiivisten ja joidenkin muiden psyykkisten ominaisuuksien liittyvän motoriseen oppimiseen (Kratzwohl ym. 1972, Harrow 1972) ja osoitettiin epäsuorasti, että oppiminen on kokonaisvaltainen tapahtuma, jossa persoonallisuuden osa-alueet työskentelevät yhdessä tavoitteen saavuttamiseksi.

Motorisen kykytason tarkastelun lähtökohtana on tässä tutkimuksessa ollut Pitkäsen ym. (1979) liikuntakasvatuksen tuotoksia ja niiden evaluointia käsittelevä artikkeli. Se on toistaiseksi ollut ainoa suomalaisten tutkijojitten toimintakykyisyyden rakennetta kokonaisuutena hahmottava kuvaus. Artikkelissa kuvataan fyysistä toimintakykyä, jonka osana voidaan pitää liikuntakykyisyyttä. *Liikuntakykyisyydellä* tarkoitetaan ohjaavan ja toteuttavan järjestelmän toimintakykyä liikuntasuorituksissa. Vaikka artikkeli on kirjoitettu varsinaisesti liikuntatuotosten evaluoinnista, on siitä tulkittavissa oppimista koskevia teoreettisia oletuksia.

Liikuntakykyisyyden kehittyminen riippuu Pitkäsen ym. (1979) mukaan liikunnan harrastamisesta. Järkevän harrastamisen motivaatiopohja on affektiivinen. Harrastuksen valinta ja kiintymys harrastukseen sisältää affektii-



Kuvio 3. Liikehallinta Pitkäsen ym. (1979) mallissa

visen arvioinnin lisäksi myös kognitiivista arviointia. Ylimmän säätelytason muodostaa siis psyykinen säätelyjärjestelmä, jossa kognitiivisen ja affektiivisen informaation arviointi johtaa arvojen muodostumiseen ja toiminnan tavoitteiden sisäistämiseen. Sisäistämisprosessissa ovat osallisina kognitiiviset ja affektiiviset prosessit divergentin ideoinnin, konvergentin suunnittelun ja kriittisen arvioinnin muodossa. Sisäistämisprosessia joudutetaan käyttämällä erilaisia ajattelutoimintoja oppimistapahtumassa. Ohjaava järjestelmä sisälsi psyyken, hermoston ja aistien toiminnallisia ominaisuuksia, mutta ei sisältänyt ajattelu- ja muistitoimintoja, vaikka niiden kehittämiseen ohjattiin metodisesti liikunnan opetusohjeiden yhteydessä. Malli ei sisältänyt myöskään motivaatioprosessia eikä tahtotoimintoja, vaikka niitä pidettiin oppimisprosessin olennaisena osana.

Liikuntakykyisyyden säätelyä on pidetty yleensä kaksitasoisena hierarkisena järjestelmänä, jonka ensimmäisen tason muodostaa liikekontrollitaso suljetun säätelyketjun muodossa selkäydintasolla ja toisen tason mallin muodostuminen muistin yhteydessä palautetta antavana (Marteniuk 1976). Pitkäsen ym. mallia voidaan pitää kolmitasoisena hierarkiana, jossa edellisten lisäksi kolmannen eli ylimmän tason muodostavat psyykkiset toiminnat. Pitkäsen ym. (1979) mallissa eriteltiin hermoston ja aistien ohjausominaisuuksiksi lihasten hallinta, ajoituksen säätely ja havaintomotorinen säätely (kuviot 3). Havaintomotorinen säätely sisälsi adaptoitumisen, tarkkuuden ja reaktioajan. Erittely perustui informaatiota välittäviin aistikanaviin ja oli käytännöllinen motorista toimintaa tarkasteltaessa.

Nupponen (1981) kehitti Pitkäsen (ym. 1979) mallia ja esitti liikuntakykyisyyden koostuvan kolmesta yhteistoiminnallisesta osa-alueesta, fyysisestä kunnosta, motorisesta kunnosta ja motorisesta taidosta. Fyysisellä kunnolla Nupponen (1981, 3-7) tarkoitti pitkäaikaisessa rasituksessa tarvittavaa elimistön suorituskykyä, joka ilmenee lähinnä energian käytössä ja lihaksiston

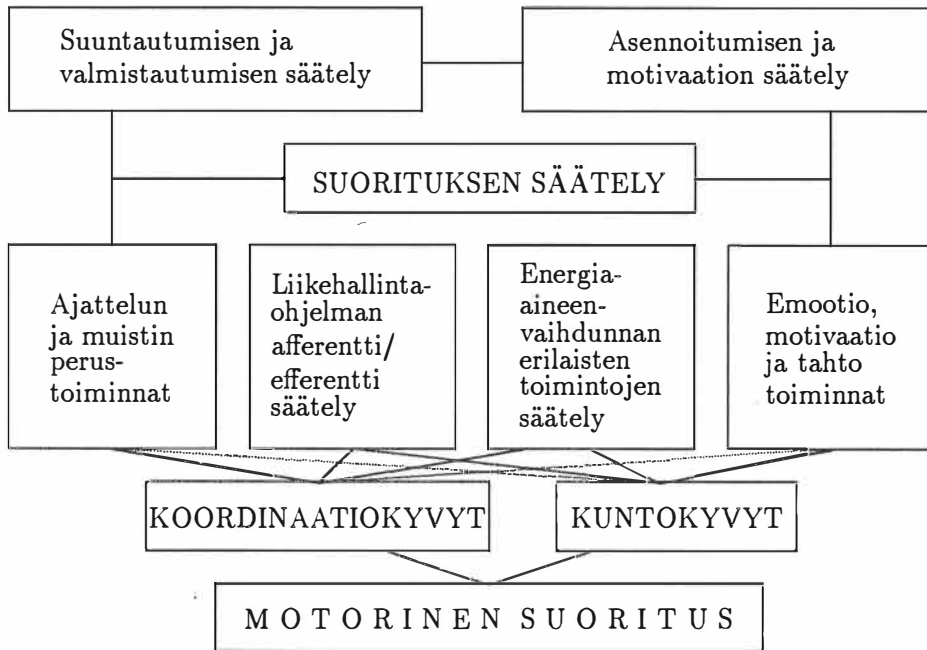
toiminnassa. Motorinen kunto oli lähinnä lihaksiston, nivelistön ja liikeaistin suoriutumista liiketehtävistä ja motorinen taito hermoston, aistien ja lihaksiston valmiutta vastata liike- ja liikuntatehtäviin tarkoituksenmukaisella tavalla. Nupposen käsitteistö irroitti kestävyuden tavallaan motorisen kunnan ja taidon käsitteestä. Clarke'n & Harrison'in (1959) klassinen kuvaus ja määrittelytapa ohjaavat edellistä paremmin ymmärtämään, että fyysinen kunto on olennainen osa motorista kuntoa. Motorisella kunnolla tarkoitetaan tässä yhdistelmää edellä esitetyistä fyysisestä ja motorisesta kuntokäsitteestä. Se on siis lihaksiston, nivelistön ja liikeaistin suoriutumista pitkä- ja lyhytaikaisessa rasituksessa.

Nupponen (1981, 3) kutsuu kunto-ominaisuuksia kuntotekijöiksi. Hankittuja tai perittyjä sekä fyysisiä että psyykkisiä tietyllä hetkellä olemassa olevia suoritusvalmiuksia kutsutaan yleensä kyvyiksi (Fähigkeiten, abilities). Siksi tässä käytetään suomenkielessä esiintyneen tekijätermin sijasta termiä kyky.

Hermoston, aistien ja lihaksiston kykyä vastata liike- ja liikuntatehtäviin tarkoituksenmukaisella tavalla, kutsutaan *liikehallinnaksi* ja sen osatekijöitä *liikehallintakyvyiksi*. Motorisen taidon sijasta käytetään siis termiä liikehallinta, koska kollektiivisesti käytetty taitotermi (kuten Nupposella 1981) sekoitetaan helposti yksittäiseen taitoon. *Taitavuus* (Geschicklichkeit, skillfulness) on laajempi käsite kuin liikehallinta tai yksittäinen taito. Motorinen taitavuus on yläkäsite, joka edellyttää sekä kunto- että liikehallintakykyä. Päinvastoin voi ymmärtää esimerkiksi Kouluhallituksen julkaisussa (Liikunnan opetuksen opas: Tytöt, 1986, 6) esiintyvän taitavuuden, joka on esitetty luettelossa motoristen taitotekijöitten alakäsitteenä perus- ja lajitaitoihin rinnastettuna. Sen mukaan taitavuus mielletään vain hermostolliseen ohjaukseen liittyväksi ominaisuudeksi ilmeisesti siksi, että taitavuus edellyttää suorituksen oppimiselta ja liikkeen hallinnalta keskimääräistä korkeampaa tasoa.

Powell työtovereineen (1978) esitti hierarkkisen rakennemallin persoonallisuutta tutkiessaan ja sovitti samaan malliin motorisen, kognitiivisen ja affektiivisen alueen säätelyn. Mallia voi pitää myös motorisen toiminnan säätelyjärjestelmänä. Mallissa oli edellä esitettyihin verrattuna uutta se, että minäkuvan ja arvomaailman muodostuminen oli liitetty ohjaamaan kognitiivisia ja affektiivisia arviointiprosesseja ja nämä edelleen sitä alempia ohjausprosesseja. Malli oli hierarkkinen, neljästä tasosta muodostunut kokonaisuus. Malli hahmotti oppimista sekä motorisen, kognitiivisen että affektiivisen säätelyn osalta. Kykyerittely perustui pääasiassa puhumisen ja käden motorikan tutkimiseen.

Bernsteinin käsitysten pohjalta esitti Hirtz (1985, 14) mallin, jossa koordinaatiokykyjen oletettiin sisältävän osia kognitiivisista prosesseista (kuviokuva 4). Käsitys sopii hyvin nykyiseen skeemateoriaan, mutta jättää auki kokonaisvaltaisen ohjauksen tiettyjä puolia.

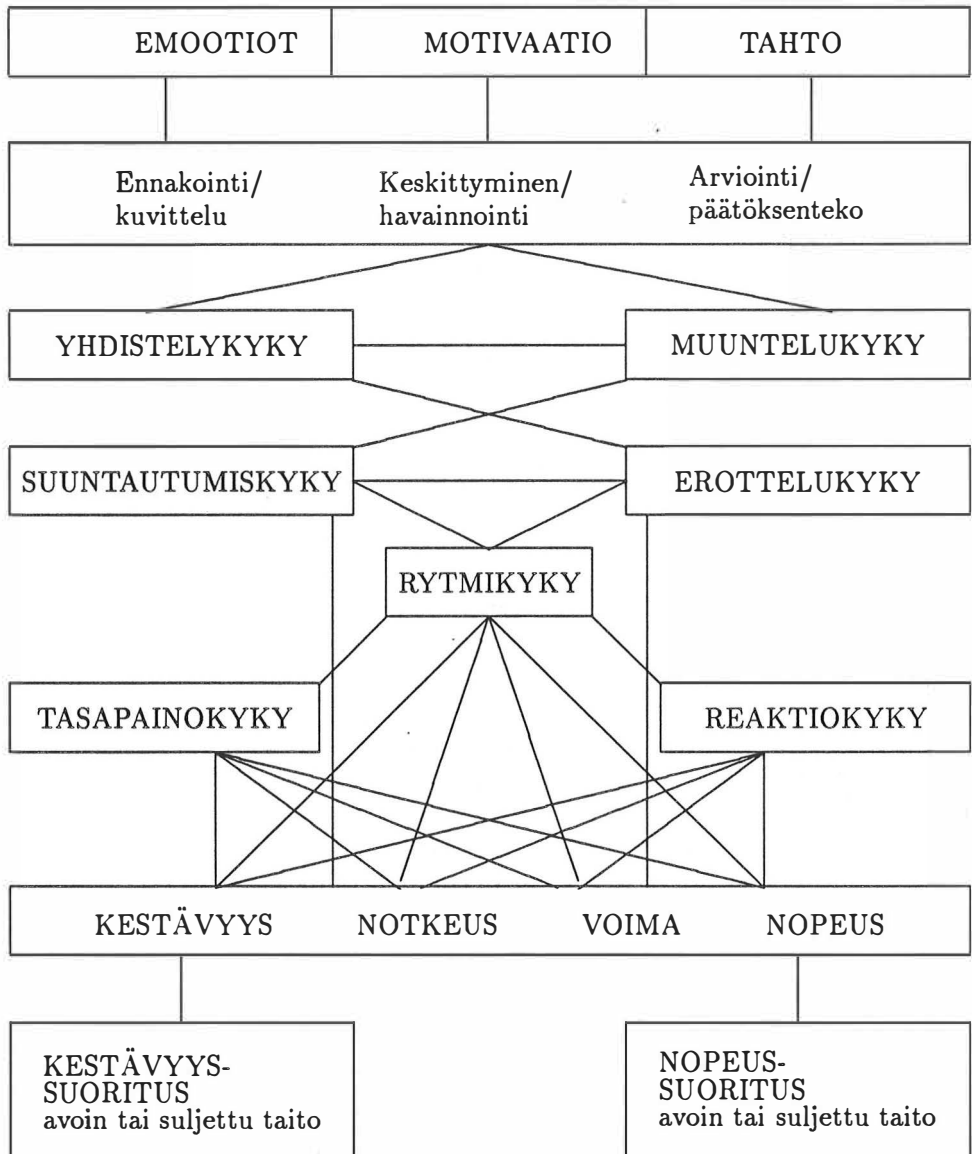


Kuvio 4. Suorituksen sääätelyyn osallistuvat kyvyt ja kognitiiviset prosessit (Hirtz 1981, 104)

Tieto liikekulmien, lihasjännityksen ja liikenopeuden eroista mallin ja toteutuksen välillä tallennetaan skeemana. Tällaisia toimintoja on monia. Hirtziä ja skeemateoriaa soveltaen voidaan olettaa, että esimerkiksi tasapainokyky sisältää tasapainoa vaativien liikkeitten peruskeeman. Tasapainoskeemaa korjataan kullekin suoritukselle vaadittavaan muotoon. Hirtzin mukaan koordinatiokykyjen toimintaa säätelevät kognitiiviset prosessit, jotka sisältyvät koordinatiokykyihin. Motoriset kyvyt sisältävät muidenkin tutkijoiden (Williams 1986) mukaan ei vain hermolihasäättelyä vaan myös psyykkisiä toimintoja.

Hirtz (1981, 104) sisällytti malliinsa myös ne ajattelu- ja arviointiprosessit, jotka suuntaavat oppimiskäyttäytymistä ja motivaatiota (kuvio 4). Ajattelu- ja arviointitoimintojen osuudesta taitavuuden kehittymiseen ovat Kunath & Pöhlmann (1983) esittäneet liikunnan oppimiseen yhdistelmän persoonallisuus- ja toimintateoriasta. Hackfort (1987) täydentää teoreettista kuvaa ja esittää kognitiiviset ja emotionaaliset prosessit osana sisäistämisprosessia.

Hirtzin (1981) mallia on tässä sovellettu motoristen kykyjen tasolla tapahtuvan säättelyn kuvailuun (kuvio 5). Mallia on täydennetty suuntautumisen säättelyn osalta siten, että siihen on yhdistetty Kunathin ja Pöhlmannin (1983) esityksen perusteella keskeiset ajatteluprosessit sekä sellaiset ener-



Kuvio 5. Motorisen suorituksen hierarkkinen säätelymalli (Hirtz 1981 ja 1985 sovellettu)

giantuottoprosessit (kuten emootio-, motivaatio- ja tahtoprosessi), jotka ovat olennaisia liikuntataitojen oppimisen säätelijöitä. Liikunnan avulla kasvattamiselle on Suomessa kouluhallituksen taholta esitetty erilaisten ominaisuuksien luetteloita, mutta ei minkäänlaisia teoreettisia perusteita. Kognitiiviset ja affektiiviset säätelyjärjestelmät ovat osallisina motorisen taitavuuden kehittymisessä ja muodostavat olennaisen osan siitä kasvatuksesta, jota tulisi ohjailla liikunnan avulla.

Säätelyjärjestelmä on kuvattu selkeyden vuoksi yksinkertaisena mallina (kuvio 5), vaikka se oletettavasti on monista monohierarkioista koostuva polyhierarkia, jollaisena Wadekind (1983, 313–330) kuvaa yksistään motorisen kunnan säätelyjärjestelmää. Mallissa erotetaan motorista toimintaa ohjaava ja säätelevä liikehallinta ja sen toteutuksen edellytyksistä vastaava motorinen kunto. Motorisen suorituksen toteuttamiselle ovat primäärisiä motoriset kuntokyvyt, kestävyys, notkeus, voima ja nopeus. Liikehallinta käsittää mallissa viisi suoritusta ohjaavaa kykyä, jotka Hirtz (1977) löysi koululaisia ja Winter (1981) taitavia aikuisia tutkiessaan. Nämä liikehallinnan peruskyyt olivat seuraavat: kinesteettinen erottelukyky, avaruudellinen orientoitumiskyky, tasapainokyky, reaktiokyky ja rytmikyky. Kyyt selittivät sekä heikotasoisten että hyvien koululaisten liikesuorituksia (Hirtz 1985, 54–66), ja niiden kehittämisen on todettu parantavan oppimiskykyä (Ludwig & Hirtz 1981).

Liikehallinta käsittää peruskyyjen lisäksi kaksi toisen asteen kykyä, yhdistelykyvyn ja muuntelukyvyn (Hirtz 1976). Hirtz (1981) yleistää Pitkäsen ym. mallin adaptoitumiskäsitteen ja kutsuu sitä Blumen (1978) lailla muuntelu- ja sopeutumiskyvyksi. Hirtz (1981, 105) pitää toisen asteen kykyihin kuuluvana myös ohjaus- ja oppimiskykyä, jotka on jätetty pois mallista (kuvio 5), koska niiden katsotaan osittain sisältyvän ajatteluprosesseihin.

Kestävyyttä ja nopeutta vaativien liikesuoritusten ohjaus on erilainen (Hirtz 1981, 105, Schmidt 1988, 191–193). Lisäksi on havaittu, että hermostollinen ohjaus on erilainen avoimissa kuin suljetuissa liikesuorituksissa. Avoimella liikkeellä tarkoitetaan liikettä, jonka suorittaminen tulee suhteuttaa alati muuttuvaan ympäristöön kuten pallopeleissä. Suljetuissa liikesuorituksissa (kuten telinevoimistelu- ja uimahyppysuorituksissa) ympäristö pysyy jokseenkin samanlaisena.

2.4.1 Liikehallintakyvyt ja niiden kehittyminen

Motorisen suorituksen säätelyhierarkian (kuvio 5) alimman tason muodostavat kuntokyvyt. Niiden toimintaa ohjaavat liikehallinnan perustason viisi kykyä, joita kutsutaan liikehallintakyvyiksi (Koordinativische Fähigkeiten) termiä käyttävät muun muassa Hirtz 1981, 1985, Gärtner & Hirtz 1981, Winter 1981). Liikehallintakyvyt säätelevät motorista toimintaa kuntokyyjen ohella. Liikehallintakyvyt perustuvat hermolihassäätelyyn, havaintomotori-

seen säätelyyn ja aivojen ohjausprosesseihin ja ovat toiminnallisessa yhteydessä motivaatioon, tahtoon ja tunnealueeseen (kuvio 4). Liikehallintakyvyt ovat kompleksisia psykofyysisiä oppimisen ja motoristen taitojen suoritusdellytyksiä. Ne säätelevät suorituksia tulematta niissä konkreettisesti esiin. Liikehallintakyvyt ovat sisällöltään toiminta- ja tehtäväsuuntautuneita. Yhdessä liikuntasuorituksessa on osallisena useita kykyjä, joiden avulla suoritustumalli toteutetaan. Taidon oppimisen eri asteilla painottuvat kyvyt eri suuressa määrin. Alussa painottuu suuntautumiskyky ja taidon oppimisen myöhemmällä asteella kinesteettinen erottelukyky (Fleishman & Rich 1964, Schmidt 1988, 462-464).

Liikehallinnan perustason kyvyt kehittyvät eniten 7-12 vuoden iässä ja niiden kehitys päättyy 15-16 ikävuoteen mennessä. Tyttöjen kuntokyvyt kehittyvät yleensä 1,5-2 vuotta aikaisemmin kuin poikien. Nopeuskoordinaation kehitys saavuttaa ensiksi puolet kouluiän aikaisesta kehityksestä ja seuraavaksi erottelu-, reaktio- ja tasapainokyky. Suunatautumiskyky kehitty kyvyistä pisimmän ajan kuluessa (Hirtz 1987, 1985, 34).

Suuntautumiskyky. Suuntautumiskyvyllä tarkoitetaan kykyä määrittää kehon asento ja liike tilan ja ajan suhteen sekä koordinoita liikkeitä tarkoituksenmukaisesti kehon aseman ja liikkeen muuttamiseksi (Hirtz 1985, 34). Suuntautumiskykyä säätelee tasapainoaistin, näkö- ja kinesteettisen aistin välittämä informaatio. Tilaan suuntautumisessa yhdistyvät havaintotoiminat ja motoriset toiminnat koko kehon aseman ja liikkeen muuttamiseksi tilaan nähden eikä niinkään kehon eri osien muuttamiseksi toisiinsa nähden.

Suuntautumiskyky kehitty nopeasti 7-9 vuoden iässä hidastuen 10-13 vuoden iässä, jolloin motoriikka rakennetaan uudelleen (Hirtz 1985, 44-45). 8-11 -vuotiaat ovat saavuttaneet noin 50 % suuntautumiskyvyn kehittymisestä (Hirtz 1977, 1978). Suuntautumiskyky säätelee kinesteettisen erottelukyvyn kanssa muun muassa voimistelun ja palloilusuorituksia.

Kinesteettinen erottelukyky. Erottelukyvylle tarkoitetaan kykyä eritellä kinesteettisen aistin välittämää informaatiota ja hyvin eriytyneitä toimintaohjeita lihaksille. Se on kyky erotella lihasten työskentely- ja rentoutumisvaiheita ja perustuu liikkeissä tarvittavan voiman, tilan ja ajan käytön erittelyyn kullekin liikkeelle mahdollisimman sopivaksi. Ajallisten tekijöitten erottelu liittyy läheisesti rytmikykyyn ja tilatekijöitten erottelu suuntautumiskykyyn (Hirtz 1976).

Kinesteettinen erottelukyky on suhteellisen pieni koulutulokkailla, mutta kehitty nopeasti 7-10 vuoden iässä. Suurin osa (75 %) siitä on kehittynyt 11-12 vuoden iässä (Hirtz 1985, 41-44). Lapsilla suuntautumiskyvyn (tilan erottelu) kehittymistä seuraa ensiksi 8-9 vuoden iässä voiman erottelukyvyn kehittyminen ja viimeiseksi kehitty ajan erottelukyky 9-13 vuoden iässä.

Voiman erottelukykyä lukuunottamatta on kinesteettistä erottelukykyä vaikea kehittää 13 ikävuoden jälkeen (Hirtz 1976, 1977).

Reaktiokyky ja liikenopeus. Reaktiokyvyllä tarkoitetaan kykyä reagoida nopeasti tiettyyn ärsykkeeseen. Ärsyke voi olla akustinen, optinen tai taktiilinen. Sen mittaamisessa voidaan pyrkiä erittelemään hermoston ja aistien toimintanopeutta ja lihaksiston tehokkuutta yksittäisessä tai toistuvassa liikkeessä (Fetz & Ballreich 1974, 26). Reaktiokykyä mitataan tavallisesti eri aistien toimintaa mittaavilla testeillä. Reaktiokyky kehittyy eniten 7–12 vuoden iässä ja 9–10 vuoden iässä on sen kouluaiän aikaisesta kehittymisestä saavutettu puolet (Hirtz 1978).

Koululiikunnassa reaktiovastaukseen liittyy yleensä liikkumista tai jonkin jäsenen nopeaa liikuttamista. Mitattaessa liikenopeutta testillä, jonka toteuttaminen on mahdollisimman helppo, jää reaktioajalle niin pieni osuus, että sillä ei ole käytännöllistä merkitystä karkeamotorisissa suorituksissa ja mittaus kohdistuu liikenopeuteen. Käden nakutustestillä (tapping, Fetz & Kornexl 1978, 9–12) ja kahden jalan sivuttainhyppelyllä (Schilling & Kiphard 1975) on mitattu hermoston suoritusvalmiutta.

Rytmikyky. Rytmikyky liittyy liikkeen ajoittamiseen. Rytmikoordinaatio on lihasvoiman säätelyä ajan suhteen ja sisältää ajoitustarkkuuden, tempon eli suoritusnopeuden ja suoritusrytmin sekä aksentoinnin. Säätely voi olla syklistä, samanlaisena toistuvaa kuten juoksussa ja hyppelyissä tai asyklistä, liikkeen sisäistä tai erilaisten liikkeitten peräkkäistä rytmittämistä kuten telinevoimistelun liikkeissä (Fetz & Ballreich 1974, 75, 84).

Rytmikyky kehittyy eniten 7–13 vuoden iässä. Tyttöjen rytmikyky kehittyy aikaisemmin kuin poikien. Tytöt ovat saavuttaneet 8–9,5 ja pojat 8,5–10,5 vuoden iässä puolet rytmikyvyn koko kouluikänsä aikaisesta kehittymisestä (Hirtz 1976, 1977, 1978). Seurantatutkimuksessa Holtz (1979) havaitsi, että 60 % tyttöjen rytmikyvystä kehittyi 9–11 vuoden iässä, poikien rytmikyvystä 31 % 10–11 vuoden iässä ja 20 % 12–13 vuoden iässä. Kehityksessä on tasanne 11/13–16 vuoden iässä (Hirtz 1985, 48–50). Rytmikoordinaation kehittyessä paranee liikkeiden taloudellisuus ja oikea-aikainen aksentointi, mikä voidaan havaita agonisti- ja antagonistilihasten tarkentuneena jännitys- ja laukeamisvuorotteluna (Schmidt 1988, 192–193).

Tasapainokyky. Tasapainokyky on sensomotorinen kyky ylläpitää tai saavuttaa tasapaino jossakin asennossa tai liikkeessä. Näköaisti, korvan tasapainoaisti ja kinesteettinen aisti toimivat yhdessä tasapainoasennon ylläpitämiseksi tai saavuttamiseksi. Kehon tasapainottaminen on erilaista pidettäessä silmät kiinni ja silmät auki. Tasapainokyky erotellaan staattiseen, dynaamiseen ja esineen tasapainottamiseen (Fleishman 1964, 97–98). Staattisella tasapainolla tarkoitetaan kehon tasapainon ylläpitämistä jossakin asennossa

silmät kiinni tai silmät auki. Dynaamisella tasapainolla tarkoitetaan kehon tasapainottamista liikkeessä. Dynaamisen liikkeen erityisenä muotona pidetään kehon tasapainottamista pyörimisliikkeen jälkeen (Fetz & Ballreich 1974, 77).

Tasapainokyky kehittyy eniten ennen kouluikää, mutta myös vielä 7–10 vuoden iässä. Hirtzin (1977, 1978) mukaan kouluikäisen tasapaino kehittyy jokseenkin myöhään muihin kykyihin verrattuna. Liikkeiden uudelleenorganisointi edellyttää pidentyneitten vipuvarsiensa johdosta uudenlaista tasapainosäätelyä. Painon suhteellinen osuus lihasvoiman tuottoon nähden alentaa tasapainokykyä (Hirtz 1985, 46).

Yhdistelykyky. Yhdistelykyvyllä tarkoitetaan kykyä yhdistää osaliikkeet (kouluikässä esimerkiksi vauhti, ponnistus ja alastulo) tai liikeosat sujuvaksi motoriseksi kokonaisuoritukseksi. Kyky kehittyy eniten 7–12 vuoden iässä (Hirtz 1976). Liikeosien yhdistelykykyä voidaan mitata arvioimalla esimerkiksi perustaitojen sujuvuutta ja suorituspuhautta.

Muuntelu- ja sopeutumiskyky. Muuntelu- ja sopeutumiskyvyllä tarkoitetaan kykyä sopeutua epätavallisiin ja nopeasti, odottamatta muuttuviin oloihin. Kykyä tarvitaan sopivan käyttäytymisohjelman tuottamiseen, motorisen tuotoksen valvontaan, korjaamiseen ja muuttamiseen. Liikuntasuorituksissa muuntelua vaativat esimerkiksi vastustajan liikkeet, liikkuvat esineet ja hiihdossa liikkumisalustan vaihtelevuus. Muuntelu- ja sopeutumiskyky kehittyy eniten 7–10 vuoden iässä, jonka jälkeen sen kehittyminen on Hirtzin (1976) mukaan suhteellisen vähäistä.

2.4.2 Kuntokyvut ja niiden kehittyminen

Kuntokyvut ovat edellytyksiä motorisen ohjaustoiminnan toteuttamiselle. Fyysisiä kuntokikyjä ovat aerobinen ja anaerobinen kestävyys, lihasvoima, nopeus ja notkeus. Kuntotulokset ja kuntoalueen perustermistö ovat Nupponen (1981) kuntotutkimuksesta, jossa hän pyrki käyttämään kansainvälisen kuntotestien standardointikomitean testisuosituksia ja käsitteitä.

Liikehallintakestävyys. Elimistön toimintakykyä on tutkittu fyysisesti rasittavissa suorituksissa ja siten voitu erotella ainakin seuraavat peruskyvut: Pitkäaikainen kestävyys eli elimistön kyky jatkaa fyysistä työtä hapenoton ja -kulutuksen pysyessä tasapainossa. Tämä *aerobinen kestävyys* riippuu rasvojen määrästä ja laadusta, energia-aineiden riittävydestä, hitaiden lihassolujen ja hiussuoniston määrästä ja maitohapon muodostumisen vähäisyydestä (Nupponen 1981, 4). Lasten aerobinen kyky on vain hieman pienempi kuin aikuisten, jos otetaan huomioon kehon mittasuhteet (Bar-Or 1982, Martin 1982b). Eniten aerobinen kestävyys on muokattavissa lapsilla ja nuorilla

(Martin 1982a, Szmodis 1978). Aerobinen kestävyys on yhteydessä kehon inaktiivisen kudoksen määrään siten, että kehon keveys ja rasvattomuus ovat sille eduksi (Thoren ja Asano 1982). Poikien aerobinen kestävyys kehittyy kehon koon suurentuessa melko tasaisesti ainakin 16 vuoden ikään asti. Tyttöjen suoritukset paranevat hyvin vähän 12. ikävuoden jälkeen (Nupponen 1981, 23, Söll 1982, 43-44, Fetz 1982, Kruber 1982, 68).

Elimistön *anaerobinen kestävyys* on kyky vastustaa väsymystä yhtäjaksoisessa maksimisuorituksessa. Kyky on yhteydessä maksimaalisen hapenoton määrään, joka riippuu mm. verenkierron tehosta, hemoglobiinin määrästä, lihasten solusuhteesta, entsyymien aktiivisuudesta aerobisessa energia-ai-neenvaihdunnassa ja maitohapon sietokyvystä (Nupponen 1981, 5). Anaerobinen kestävyys on lapsilla maitohapon alhaisen sietokyvyn vuoksi heikompi kuin aikuisilla. Anaerobista kestävyyttä voidaan kehittää varsinaisesti vasta puberteetin jälkeen, koska sen kehitys on yhteydessä aktiivisen lihasmassan kehittymiseen (Bar-Or 1982).

Lihassoima Kestovoimakkuudella tarkoitetaan lihaksen tai lihasryhmän kykyä toistaa tai jatkaa submaksimaalisia supistuksia mahdollisimman kauan. Lihassupistus voi tapahtua eksentrisesti, konsentrisesti tai isometrisesti. Kestovoimakkuus riippuu ensisijaisesti lihaksien glykogeenivarastoista (Nupponen 1981, 5).

Kestovoimakkuuden kehityskäyrät ovat pojilla loivasti nousevia 13-16 vuoden iässä. Vartalon lihasten kestoimakuus lisääntyy pojilla 16 vuoden ikään asti. Hartianseudun kestoimakuuden nopein kehitysvaihe on pojilla 13-16 vuoden iässä. Tyttöillä erityisesti hartianseudun voimakkuus vähenee iän myötä ja vatsalihasten voimakkuus pysyy jokseenkin samanlaisena, vaikka lievä S-muoto on kuvaajissa havaittavissa. Tyttöjen tulokset vaihtelevat; voimakkuus alkaa yleensä heikentyä 10-15 vuoden iässä (Fetz 1982a, Nupponen 1981, 79, Söll 1982, 38). Lihasten voimakkuus on riippuvainen testosteroni- ja kasvuhormonista. Puberteetin alkua pidetään voimakkuuden kehittämiseksi edullisena kautena. 11-13 vuoden iässä harjoitelleitten tyttöjen käsivarsien voimakkuus suhteessa kehon painoon oli huomattavasti parempi kuin harjoitelleitten poikien, ja Söll (1982, 32-52) päättelee, että tyttöjen heikommat voimat johtuvat sukupuolten erilaisesta liikuntakasvatuksesta.

Nopeusvoima riippuu muun muassa aktiivisen kudoksen määrästä sekä nopeiden lihassolujen runsaudesta lihaksessa (Bar-Or 1982). Nopeusvoima kehittyy tasaisesti tyttöillä 15 ja pojilla 17 vuoden ikään saakka (Kruber 1982, 70, Nupponen 1981, 76, Söll 1982, 41-42). Lasten liikenopeus kehittyy keskimääräisesti eniten 7-10 vuoden iässä ja he saavat parhaat tulokset 10-13 vuoden iässä (Wolanski 1976). Nopeusvoiman varsinaisen harjoittelu alkaa 12/13 vuoden iässä, koska kyky vaatii lihakselta anaerobista toimintakykyä ja hyvää koordinaatiota.

Nopeusvoima jaetaan eksentriseen, konsentriseen ja isometriseen osatekijään. Nopeusvoima ilmenee reaktioajan jälkeisissä kertasuorituksissa, joissa pyritään lihaksen, lihasryhmän tai koko kehon maksimitehoon hyvin lyhyenä aikana. Nopeusvoimassa ensisijaisena voimanlähteenä on ATP (adenosinotri-fosfaatti), ja siihen vaikuttavat osallistuvien lihasten poikkipinta-ala, pituus, suoritusnopeus ja suoritustapa. (Nupponen 1981, 5)

Eksentrisen ja konsentrisen nopeusvoiman kehitys noudattaa loivaa S-käyrää kummallakin sukupuolella. Tyttöjen nopein kehitysvaihe on 11–15 ja poikien 13–15 vuoden iässä. Isometrisen nopeusvoiman kehitys on iän mukaan nousevaa, ja poikien tulokset parempia kuin tyttöjen (Fetz 1982, Nupponen 1981, 24, Söll 1982, 35–52).

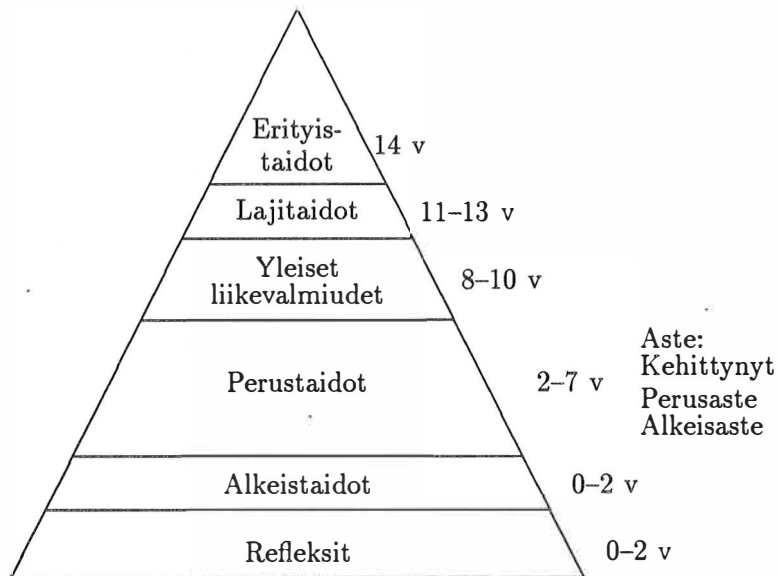
Kimmoisuus tarkoittaa sitä, että liikkeissä ja liikunnassa käytetään hyväksi elimistön elastisia kudoksia ja erityisesti lihasten elastisten osien energiaa, jota vapautuu nopeassa venytyksessä (Komi 1981). Kimmovoimaa on mitattu kolmiloikalla, jonka tulokset paranevat tytöillä 13 ja pojilla 16 vuoden ikään asti (DHfK 1976, 113).

Notkeus. Notkeus tarkoittaa nivelistön, sidekudoksen ja lihaksiston venymiskykyä ja riippuu niiden joustavuudesta (Nupponen 1981, 5). Notkeuden kehitys poikkeaa muiden kunto-ominaisuuksien kehittymisestä siten, että tytöt ovat parempia kuin pojat. Notkeuden kehityskäyrä noudattaa loivaa S-kuviota. Notkeus kehittyy pojilla 18 vuoden ikään asti (Fetz 1982). Tulokset riippuvat muun muassa rakenteen perinnöllisyydestä, vartalon ja raajojen pituuden suhteesta ja harjoittelusta. Lihasten yksipuolinen voimaharjoittelu esimerkiksi rajoittaa notkeutta.

2.4.3 Perus- ja lajitaidot sekä niiden kehittyminen

Liikuntasuorituksen toteuttamisohjeet tallennetaan opittuja asentoja ja liik-kumistapoja toteuttavina mielikuvina. Ihmisille luonnollisissa oloissa tyypil-lisiä liikkeitä ja liikkumistapoja kutsutaan *perustaidoiksi* (basic skills). Pe-rustaidon variaatioista muodostuu joustava psykomotorinen toimintamalli, jota voidaan soveltaa ja muuttaa erityistarkoitukseen kuten yhden käden yliolanheittoa keihäänheittoon. Perustaidoissa samoin kuin kaikissa yksilöl-le uusissa liikkeissä korostuu alkuvaiheessa hermostollinen ohjaus ja liikkeen muoto (movement pattern, Gallahue ym. 1972). Harjaantumisen myötä pa-ranevat liikesuorituksen tarkkuus ja nopeus, jotka viittaavat harjaantunee-seen suoritukseen (Fertigkeit, skill). Kun yksilö pystyy soveltamaan perus-taitoa erilaisiin olosuhteisiin puhutaan taitavuudesta, joka sisältää valmiuden soveltaa mielikuvaa eri tarkoituksiin.

Perustaidot ryhmitellään liikkumisliikkeisiin, liikuntaliikkeisiin ja esineen käsittelyliikkeisiin (Godfrey & Kephart 1969, 40, Harrow 1972, 51–54). Liik-kumisliikkeillä siirrytään paikasta toiseen ja sellaisia ovat esimerkiksi ryömi-



Kuvio 6. Taitojen kehittyminen (sovellettu McClenaghan & Gallahue 1978, 13)

minen, kävely, juoksu, kiipeily, hyppiminen, loikkiminen, hyppely ja kieriminen. Liikuntaliikkeitä ovat lähinnä vartalon liikuttaminen paikalla pysyen tai asennon ylläpitäminen kuten seisonnat, istunnat, taivutukset, kierrot, ojennukset, heilahdukset, pyörytykset ja pyörimiset. Käsittelyliikkeisiin luetaan tarttuminen ja käsittelytaito (kätevyys). Esineen käsittelyliikkeet voivat suuntautua suorittajasta pois päin kuten työntö, heitto, lyönti ja potku tai suorittajaan päin kuten veto ja kiinniotto. Ryhmittelytavasta riippumatta pitävät useimmat tutkijat (Blumenthal 1970, Diem 1980a, Harrow 1972, 51-54, Keller 1971, Larson 1974, 19-30, Lewin 1972, 50-52, Meinel 1972, 294-296, Singer & Dick 1980, 123) edellä mainittuja taitoja perustaitoina.

Lapset eivät edisty kaikkien perustaitojen suhteen samanaikaisesti tai yhtä nopeasti. On mahdollista, että esimerkiksi 9-vuotias on yhdessä perustaidossa kehittyneempi kuin toisessa. Lasten suorituksissa on havaittavissa samat perusosat eri oppimisasteilla. Observoinnin helpottamiseksi on perustaitojen suoritukset luokiteltu kuvaamaan kolmea astetta: alkeis- ja perus- sekä kehittyneitä astetta (kuvio 6). Perustaito on kehittyneellä asteella joustava, mutta sen toteutus ei ole kovin tarkka eikä täsmällinen. Jokaista kehitystasetta luonnehtii tietty uusi piirre, joka on opittava toistamaan, jotta suoritus sisäistyy ja sen antama valmius on käytettävissä uudessa yhteydessä (Gallahue ym. 1972, 8).

Perustaidot kehittyvät 2-7 vuoden iässä. Jotkut tutkijat rajaavat op-

pimisiäksi ikävuodet 3-6 (Szmodis 1980a) ja jotkut 4-7 (Siren-Tiusanen & Nurmi 1979, Winter 1975). Lapset oppivat perustaitoja helpoimmin kehityksen tiettyssä vaiheessa. Oppimista ei voi seurannon suhteen jouduttaa eikä viivästyttää, mutta virikkeillä ja harjoittelulla voidaan aikaistaa tai virikkeiden puuttumisella estää tai sammuttaa taitojen automaattistumista ja siten ehkäistä motorisen oppimisen myöhempiäkin kehitysvaiheita (Diem 1980a, Szmodis 1980b). Nuorempien ja vanhempien lasten perustaitosuoritukset eroavat yleensä nopeuden, liikelaajuuden ja liikkeen sujuvuuden, erityisesti dynamiikan suhteen (Ungerer 1977, 29-92). Nuorempien liikkeet ovat hitaampia, koordinoimattomampia ja epätaloudellisempia kuin vanhempien (Szmodis 1980b).

Perustaitosuoritusten arviointitulokset riippuvat mittaustavasta ja sen tarkkuudesta. Gutteridge (Eckert 1973) käytti harjoitettuja arvioitsijoita lasten heittotaidon mittaamisessa ja havaitsi, että 6-vuotiaista 84 % osasi heittoliikkeen kehittyneen muodon. Wild (1938) käytti kinetografista analyysia eikä löytänyt kehittynettä muotoa yhdeltäkään 6-vuotiaalta tytöltä (Eckert 1973). Blume (1966) analysoi filmille tallennettujen heittosuoritusten kehittymistä 9-11 vuoden ikäisiltä ja havaitsi, että raajojen samanlainen työskentely oli tavallinen ja tytöillä yleisempi kuin pojilla. Pojat hallitsivat paremmin peräkkäisiä suoritusvaiheita. Robertson ja Langendorfer (1980) käyttivät graafista segmenttianalyysia, joka tehtiin mikrofilmille kuvatuista suorituksista. 7-14 vuoden ikäisten yliolanheitto varioi olkaluun (humeruksen) kehitysasteen mukaisesti ja oli pojilla selvästi kehittyneempi kuin tytöillä. Mittaustekniikalla pystyttiin määrittämään myös kehitysvaiheen pysyvyys. Heitto-kiinniottoyhdistelmä on yleensä 7-vuotiailla kehittynyt ja selväpiirteinen (Ungerer 1977, 41-43, 87).

Lasten heittotaidon tulokset ovat riippuvaisia esimerkiksi pallon koosta, väristä, taustan väristä ja pallon liikkumisnopeudesta (Isaacs 1980), mutta myös jossain määrin heittäjän käden puristusvoimasta (Isaacs & Frederick 1985). Williams ja McCrie (1987) käyttivät videointitekniikkaa tutkissaan normaaleja ja vähemmän kehittyneitä pallon kiinniottosuorituksia. Kehittyneemmissä suorituksissa oli pallon nopeuden havainnointi tarkempaa ja käsiliikket alkoivat aikaisemmin ja olivat nopeampia kuin heikommassa suorituksissa.

Koululiikuntataidot sisältävät lajitaitoja seuraavista liikuntamuodoista: voimistelu, palloilu, yleisurheilu, hiihto, luistelu, uinti ja retkeily. Hermostollisen säätelyn johdosta suljetuiksi kutsuttuja lajitaitoja ovat esimerkiksi luistelu- ja uintitaidot sekä ne voimistelutaidot, jotka tehdään samanlaisissa ulkoisissa olosuhteissa. Hyvin harjoiteltuina niiden toteutusohjeet ja muu ohjaustoiminta voidaan antaa liikkeen aloittamisen jälkeen alemmille keskuksille suoritettavaksi kuten tapahtuu esimerkiksi voltisuorituksessa, jossa näkö on suoritusta säätelevä tekijä liikkeen alussa ja lopussa, mutta liikkeen keskiosan suoritusta ohjaavat säätelyketjut. Avoimia taitoja ovat esimerkiksi

pallon kiinniotto, koripallokuljetus ja lentopallon seinäpallottelu.

7-9 -vuotiaat hallitsevat perustaidot ja helpot harjoitellut lajitaidot karkeina. Liiketasapaino on kehittynyt ja sovellettavissa lajitaitoihin. 7-9 -vuotiaat pystyvät dynaamisesti yhdistelemään 3-4 eri liikevaihetta peräkkäiseksi suoritukseksi ja osaavat muutamia raajojen tarkkuutta vaativia suorituksia, erottavat raajojen samanaikaisen ja eriaikaisen työskentelyn ja osaavat yhdistää raajojen samanaikaisen työskentelyn useampivaiheiseen liikesuoritukseen. (Martin 1977, 216-217, Ungerer 1977).

9-11 -vuotiaat oppivat soveltamaan perustaitoja erilaisiin tilanteisiin ja omaavat valmiuden yhdistellä useita liikeosia dynaamisesti liikkeen suoritus-suunnassa. Tytöt suosivat rytmillisiä, pojat voimaa vaativia suorituksia. Valikoiva tarkkaavaisuus kehittyy. (Martin 1977, 216-217, Ungerer 1977).

11-13 -vuotiaat tytöt ovat parhaassa taitojen oppimisiässä, joka pojilla jatkuu 16 vuoden ikään asti. Kehityksen ja nopean kasvun seurausta on, että liikkeiden toimeenpano-ohjelma on uusittava ja taidot opeteltava uudelleen. Liikkeen hienosäätö on karkeaa. Pojat eivät hallitse nopeita perifeerisiä liikkeitä tyttöjen lailla. Tässä iässä pystytään yhdistelemään useita peräkkäisiä liikejaksoja yhtenäiseksi suoritukseksi. (Martin 1977, 216-217, Ungerer 1977).

14-16 vuoden iässä taidot vakiintuvat ja sukupuolille tyypilliset piirteet voimistuvat. Liikkeen hienosäätö vakiintuu ja opitaan hallitsemaan nopeat liikesarjat ja ääreisosien dynaaminen yhdistely liikesuoritukseen. (Martin 1977, 216-217, Ungerer 1977).

2.5 Motorisen oppimisen herkkyykskaudet kouluiässä

Herkkyykskausi rajattuna käsitteenä tarkoittaa periodia, jolloin tietty oppimisprosessi voi tapahtua ainoastaa ja vain tämän kriittisen periodin aikana (Baur 1987). Esimerkiksi vauvan uimaan oppimisen herkkyykskausi on niiden parin kuukauden aikana, jona lapsella on vielä synnynnäinen hengitysrefleksi. Herkkyykskaudella voidaan tarkoittaa myös sellaista ikävaihetta, jolloin harjoitusvasteesta seuraa ja vain silloin seuraa nopea kehittyminen. Neurologit ovat havainneet hermoston ja aistien kehittämisessä optimaalisia kausia tai todellisia herkkyykskausia, joiden aikana tapahtuvaa oppimista ei voi korjata jälkeinpäin (Chall & Mirsky 1978). Epstein (1978) korostaa aivojen sensoristen alueitten yhteyksien kehittymistä tiettyinä herkkyykskausina päinvastoin kuin Bruner (1960), jonka mielestä oppiminen on aina mahdollista oikeita keinoja käyttäen. Winterin (1984) mukaan ei ole olemassa kaikille motorisille piirteille yhteistä herkkyykskautta, vaan kullekin piirteelle omansa. Hasenkrüger (1982) ei pidä mahdollisena määrittää koulussa jokaiselle oppilaalle optimaalista oppimiskautta eikä hänen mielestään ikäryhmien herkkyykskausille ole riittävää tieteellistä näyttöä.

Herkkyykskauskäsitettä käytetään myös lajemmassa merkityksessä (Mar-

tin 1982a, 1982b) silloin, kun kasvu ja muut myötävaikuttajat saavat aikaan nopeaa kehittymistä. Erotuksena varsinaisesta rajatusta herkkyyyskaudesta käytetään empiirisessä osassa laajemmasta merkityksestä nimitystä nopean kehityksen kausi. Silloin ei eritellä, johtuuko kehitys kypsymisestä, kasvusta, ympäristövirikkeistä vai harjoitusvasteesta. Pedagogisesti on edullista opettaa ja harjaannuttaa motorisia taitoja nopean kehityksen vaiheessa, jolloin yksilöiden luontainen mielenkiinto kohdistuu taitojen oppimiseen. Nopean kehityksen vaiheessa useimmat yksilöt oppivat ensi yrittämällä ja oppimisen tuloksellisuus motivoi harjoittamaan taitoa ja oppimaan uutta.

Seuraavassa tarkastellaan biologisia taustatekijöitä, jotka saattavat nopeuttaa motorisen taitavuuden kehittymistä kouluiässä. Tällaisina tekijöinä pidetään yleensä aistien kehittymistä, biologista kypsymistä ja siihen liittyvää kehon rakenteen muuttumista.

2.5.1 Hermoston ja aistien toimintavalmiuden sekä perimän merkitys motoriselle oppimiselle

Hermoston toimintavalmius kehittyy suurimmaksi osaksi sikiökaudella ja ensimmäisen elinvuoden aikana. Sanoman nopeaa siirtämistä mahdollistavat hermoja suojaavat myeliinitupet kasvavat neljän ensimmäisen elinvuoden jälkeen enää yleisen kasvun myötä, joka on suurta erityisesti puberteetti-iässä. Hermojen myelinisoituminen mahdollistaa karkeamotorisen liikekoordinaation kehittymisen ja perusliikkeiden suorittamisen. Kouluiässä tapahtuu hermojen kypsymistä¹ pääasiassa aivoissa: Konkreettista ajattelua mahdollistavien aivojen tertiääristen hermosyiden myelinisaatio on vilkasta 6–7 vuoden iässä ja päättyy 10–11 vuoden iässä. Uusien hermoyhteyksien syntyminen synapsoitumalla on vilkkainta varhaislapsuudessa ja jatkuu aikuisilla yksilöstä riippuen 60–80 vuoden ikään asti (Cratty 1979, Juurmaa 1982, 80, Siren-Tiusanen & Välimäki 1979).

Myös verenkierron vilkastumisen kautta saatu energia ja rakennusaineet edistävät aivojen kehittymistä (Epstein 1978). Lean (1978) korostaa, että myös oppimisen yhteydessä syntyy myöhäislapsuudessa ja murrosiässä assosiaatioyhteyksiä aivojen eri osien välille (neocortex/limbic cortex). Vasta murrosiässä ja sen jälkeen ovat aivojen tunne- ja energia-alueitten (prefrontal circuit/ 3. subdivision of the limbic system) väliset yhteydet mahdollisia. Yhteydet mahdollistavat mentaalisten taitojen kuten empatian ja vastuun kehittymisen. Motoriseen oppimiseen niillä on merkitystä ennakkoinnin, arvioinnin ja päätöksenteon välityksellä. Tytöt kehittyvät näiltä aivoalueilta aikaisemmin kuin pojat. Tyttöjen aivot kasvavat 11 vuoden iässä kaksi kertaa niin paljon kuin poikien aivot. Poikien aivot kehittyvät yhtä voimakkaasti 15 vuoden iässä (Epstein 1978).

Hermoston reseptoreitten ja aistien toimintavalmiuden kehittyminen tapahtuu rinnan hermoston muun kypsymisen kanssa. Aistien kehittyminen vaikuttaa motoriseen kehitykseen seuraavasti: Viiden vuoden iässä lapsi oppii käyttämään taktiillisia ja 7–8 vuoden iässä kuulovihjeitä hyväkseen motorisissa. Näkövihjeiden käyttö lisääntyy 9–10 vuoden iässä ja paranee erilaisten näköaistimusten kehittymisen vuoksi 12–13 vuoden ikään asti. Katseen kiinnittämisen paikallaan olevaan kohteeseen lapsi oppii noin 7 vuoden iässä ja harjaantuu sen jälkeen seuraamaan katseellaan liikkuvaa kohdetta ja kaarevarataista liiket-

¹Hermoston kypsymisellä tarkoitetaan sanoman siirtämiseen tarvittavien hermoratojentojen syntymistä, uusien hermosolujen kasvua (proliferaatio), sanoman nopeaa siirtoa (migraatio) ja hermojen myeliinituppien kasvua (myelinisaatio) sekä synapsien toimintatehokkuutta ja yhteyksien syntymistä hermosolujen välille eli synapsoitumista.

tä sekä arvioimaan liikkuvan kohteen liikkumissuuntaa ja -nopeutta. Samanaikaisesti paranee kyky havaita sekä tulkita näkemäänsä ja kyky tehdä päätös kohteen yksityiskohdan perusteella. Kykyä kutsutaan dynaamiseksi näkö tarkkuudeksi. Motoriikassa dynaaminen näkö tarkkuus ilmenee mm. parantuneena kiinni- ja lyöntitaitona. Myös perifeerinen näkö eli kyky nähdä näkökentän sivuosat katseen ollessa kiinnittyneenä kehittyä 6–12 vuoden iässä. (Morris 1980, 18–20)

Liikuntasuoritukset aistitaan eniten tuntoaistien välityksellä. Lihasten, nivelten ja ihon tuntoaisti antaa täsmällisen tiedon suorituksen kulusta. Sen tiedon varassa säädellään suoritusta myös tilannekohtaisesti (Hyvärinen 1982). Tuntoaistin kehittäminen voidaan alkaa hyvin varhain esimerkiksi vauvaintiharjoituksin (Diem 1980a, 1980b).

Geneettiset, sosiokulttuuriset ja sisäsyntyiset psyykkiset tekijät yhdessä luovat perustan motoriikan kehittymiselle (Söll 1982, 15–18). Kehittymisen yhteys perittyihin ominaisuuksiin on ymmärrettävissä selvimmin lihashermojärjestelmän rakennetta tarkasteltaessa. Lihas koostuu nopeista ja hitaista lihassoluista, jotka ovat rakenteeltaan erilaisia ja siksi niiden aineenvaihdunta ja hermotus ovat erilaiset. Nopeitten lihassolujen jännittyminen tapahtuu suurella jännitystasolla ja ärsykefrekvenssillä. Hitaista lihassoluista lähtee useampia tuntohaaroja kuin nopeista lihassoluista. Hermostollinen rakenne-ero vaikuttaa muun muassa suorituksesta saatavan palautteen määrään ja siten myös erilaisten motoristen taitojen oppimiseen etenkin, kun solujen suhteellinen osuus lihaksessa ja kehon lihaksistossa on jokaisella vakio ja määräytyy perintötekijöitten perusteella (Saltin & Gollnick 1983).

Intensiivisen harjoittelun tuloksena on lihassolun hiussuoniston ja aineenvaihdunta-keskusten (mitokondrioiden) määrä lisääntynyt (Tulikoura 1974). Tavallisten koululaisten lihassolujen suhdetta ei yleensä tiedetä eikä motorisia taitosuorituksia ole voitu jaotella tarkasti lihasten ominaisuuksien mukaan. Lisäksi on otettava huomioon, että lihaksen ominaisuuksia voidaan jossain määrin kehittää. Käytännössä on perityillä ominaisuuksilla merkitystä vain huippusuoritukseen tähtäävässä liikunnassa.

2.5.2 Biologisen iän yhteys motoriseen suorituskyykyyn

Kasvun ja kehityksen nopeus vaihtelee saman kronologisen iän omaavilla samaa sukupuolta olevilla oppilailla. Kehittymisen biologista vaihetta ilmaistaan biologisella iällä.

Biologinen ikä voidaan määrittää sekä tytöillä että pojilla muun muassa sekundaaristen sukupuolitunnusten perusteella (Tanner 1962). Tyttöillä rintojen ja häpykarvoituksen kehittyminen alkaa nykyisin 9–13 vuoden iässä. Kehitys vaihtelee suuresti. Toisilla rinnat saavuttavat aikuisasteen jo 12 vuoden iässä. Kolmetoista vuotta täyttäneistä tytöistä on vain 5 % sellaisia, jolla ei ole minkäänlaisia ulkoisia murrosiän merkkejä. Vasta 19 vuoden iässä ovat kaikkien tyttöjen rinnat kehittyneet täysin. Tyttöjen kuukautiset alkavat keskimäärin kaksi vuotta siitä, kun rintarauhaset alkavat kehittyä. Kuukautisten alkaessa ovat rintarauhaset ja häpykarvoitus jo varsin kehittyneitä (4. aste luokituksessa). Silloin on myös nopeimman pituuskasvun kausi ohi (Marshall 1978, 161, Perheentupa 1979, 15–17, Perheentupa & Kantero 1975, 96–99, Simmons & Greulich 1943, Sinclair 1973, 90–93, Tanner 1962, 28–39, van Wieringen 1978, 448, Westin-Lindgren 1979, 37–40). Puberteetin aiheuttama muodon muutos alkaa tytöillä 1–2 vuotta aikaisemmin kuin pojilla. Tyttöillä kuukautiset ja pojilla siemensyöksyt alkavat keskimäärin 13

belinck & Borms 1978, 99, Malina & Rarick 1973, Saarinen 1965, Slaughter ym. 1977). Pituuskasvun myötä paranevat tulokset useimmissa liikuntasuorituksissa ja pituudella on enemmän merkitystä kuin painolla (Baacke 1964, Slaughter ym. 1977). Kehon koko on eniten eduksi sellaisissa liikuntasuorituksissa, joissa lihastyö kohdistuu ulkoisen esineen liikkeelle saamiseen kuten heittolajeissa ja vähemmän eduksi tai jopa haitaksi lajeissa, joissa lihastyötä suoritetaan kehon liikkeelle saamiseksi tai liikkeessä pitämiseksi kuten pitkän matkan juoksussa tai telinevoimistelussa (Telama & Kiviaho 1966). Kehon koostumus ja koko merkitsevät 7-12 -vuotiailla pojilla enemmän kuin somatotyyppi (Slaughter ym. 1977). Juoksun harrastajilla koko ei ole ratkaiseva vaan kehon koostumus ja jalkojen pituuden suhde kehon koko pituuteen (Seefeldt ym. 1985). Havainto on tehty 9-15 -vuotiaita poikia tutkittaessa.

Liikunta- ja terveystieteiden tutkimuksissa lihavuus tai ylipainoisuus on erityisen huomion kohteena, koska lihavuus saattaa aiheuttaa sekä ruumiillisia että henkisiä terveysongelmia. Kehon suuri rasvamäärä vähentää tavallisesti fyysisistä aktiivisuutta (Bullen ym. 1964, Johnsson ym. 1956). Vapaamuotoiseen organisoimattomaan liikuntaharrastukseen ei yli- tai alipainoisuudella ole havaittu olevan yhteyttä (Telama & Laakso 1983). Koska rasvasolut eivät osallistu energian tuottoon ja toisaalta rasvan liikuttamiseksi tarvitaan energiaa (Mathews & Fox 1976, 420), rasittaa lihavuus sydäntä. Ylipainoisuudesta on koululaisilla todettu olevan haittaa ainakin juoksujen, hyppyjen ja telinevoimistelun suorituksissa (Bloomqvist 1976, Riendau 1958, Slaughter ym. 1977, Telama & Kiviaho 1966, 67).

Fyysisen aktiivisuuden määrä ja intensiivisyys vaikuttavat kehon koostumukseen kaikissa elämän vaiheissa. Säännöllisen fyysisen harjoittelun on todettu lisäävän aktiivista solumassaa 11-15 -vuotiailla koululaisilla ja aiheuttavan eroja antropologisissa mitoissa (Parizkova 1965, 161-164). Useissa tutkimuksissa, joissa on selvitetty lyhytaikaisten harjoitusohjelmien vaikutuksia kehon rakenteeseen, on todettu muutoksia, joista yleisimpiä ovat kehon rasvan määrän väheneminen ja rasvattoman kehon painon lisääntyminen (Parizkova 1981). Rasvamäärä vähenee, kun lisätään harjoitusten kestoja, tehoa ja tiheyttä. Hyvin runsaasti harjoitelleitten somatotyyppi muuttuu siten, että endo- ja ektomorffisuus vähenevät ja mesomorffisuus lisääntyy (Wade 1976, Vainikka 1978). Pitempiä aikaa harjoittelulla (3 v) on saatu samansuuntaisia tuloksia (Maas 1974, 147-154). Vaihteleviakin tutkimustuloksia on saatu (esim. Katch ym. 1969). Liikunta-aktiivisuudella ilman suoraa ruokavaliokontrollia on ollut vain vähän vaikutusta kehon koostumukseen.

Ylipainoisilla suoritetuissa tutkimuksissa on kehon rasvapitoisuuden aleneminen riippunut harjoittelun aloittamishetken rasvamäärästä. Yksinkertaisillakin liikuntaharjoituksilla kuten kävely ja juoksu on saatu rasvapitoisuuden alenemaan ja kehon koostumus säilymään, kun suorituskyky on pidetty optimaalisella tasolla (Glick & Kaufman 1976, Moody ym. 1969, 1972). Ruokavaliota korostavalla pitkäaikaisella laihdutuskurssilla, jolla annettiin ohjei-

ta myös liikunnan harrastamiseen, aleni kehon paino pysyvästi ja kurssilaisten liikunnan harrastaminen lisääntyi (Karveti ym. 1983).

Kehon rakenteen, koon ja koostumuksen yhteydet liikuntasuorituksiin ovat siis kiistattomat. Toisaalta ei ole todistettu, paljonko harrastamisella on ollut osuutta kehon rakenteen muotoutumisessa. Kehon koon, koostumuksen ja rakenteen yhteydestä koululaisten liikuntataitoihin ja erityisesti lihaviin oppilaiden liikunnan harrastamiseen on toistaiseksi vähän tietoja.

2.5.4 Yhteenveto nopean kehityksen kausista kouluikässä

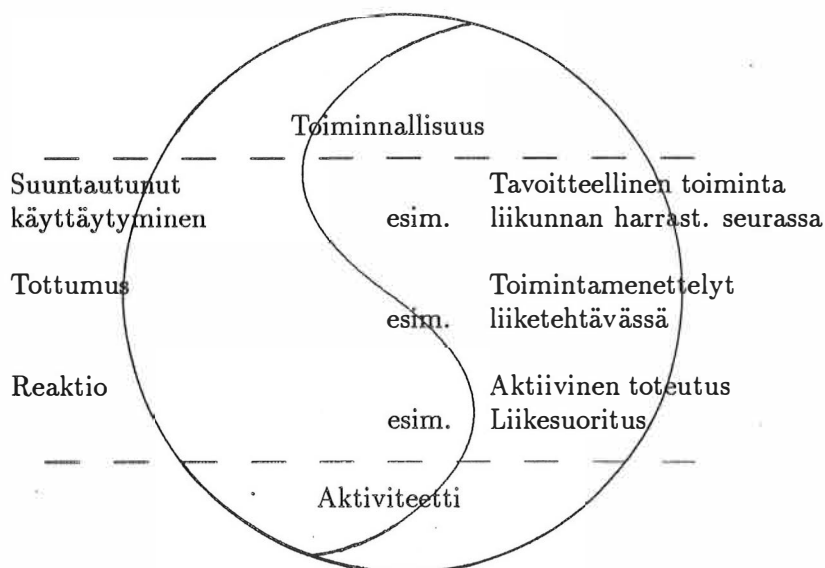
Aistien kehittyminen 7–10 vuoden iässä luo niille, jotka harjoittavat aistejaan liikunnan parissa, nopean kehityksen kauden hermosto- ja aistitoimintojen nopeutumisen ja tarkentumisen vuoksi.

Kasvu ja kypsyminen antavat hyvät edellytykset fyysisten kykyjen kehittymiselle. Tyttöjen nopean kehityksen kausi on 11–14 vuoden, poikien 12–16 vuoden iässä. Liikunnan harrastaminen on edellytys, jotta nopean kehityskauden edut voidaan käyttää hyväksi.

2.6 Motivaation ja sisäistämisen prosessin merkitys motorisen taitavuuden kehittymiselle ja yhteis liikunnan avulla kasvattamiseen

Liikunnan harrastaminen sekä koulussa että seurassa liittyvät sosiaalisessa yhteisössä toimimiseen ja siten läheisesti yleisten kasvatustavoitteiden toteuttamiseen liikuntatilanteissa. Toiminta yhteisössä synnyttää sekä kognitiivisia että emotionaalisia kokemuksia jotka ovat yhteydessä keskenään. Motoristen taitojen oppiminen vaatii aktiivista toimintaa ja pitkäjänteistä tavoitteellista harjoittelua. Tällaista käyttäytymistä eivät selitä pelkät motorista suoritusta kuvaavat prosessit. Liikesuoritus on liikuntatoiminnassa aina joko tavoite tai keino tai molempia, ja näin ollen osa yksilön omasta aloitteesta syntyvää tavoitteellista toimintaa. Yksittäisen taidon oppiminen motivoi uutuudellaan jonkin aikaa. Sen jälkeen toimii motivoivana tekijänä taidon soveltaminen tai käyttäminen uuden taitotavoitteen tai yhteisön arvostuksen savuttamiseen. Taitavuuden tason ja tehtävän haasteellisuuden välillä vallitsee tietynlainen tasapaino optimaalisen kokemuksen saavuttamiseksi.

Liikuntakäyttäytymisessä voidaan erottaa kolme tasoa (kuvio 7). 1.) psyykinen toimintaa suuntaava, 2.) biososiaalinen subjektia kohteeseen suuntaava sekä 3.) toimintakriteerien taso (Kunath & Pöhlmann 1983). Ensiksi mainitulla tasolla toimivat tavoite-, motivointi- ja suunnitteluprosessit. Opetustyössä se merkitsee yksilösuorituksen informaatio- ja perehtymisvaiheen laajentamista yhteisön toiminnan tasolle antamalla asennetta suuntaavaa tietoa ja miellyttäviä kokemuksia. Yhteisössä syntyvän vuorovaikutusprosessin tulisi tähdätä motivaation syntymiseen ja siihen, että sitou-



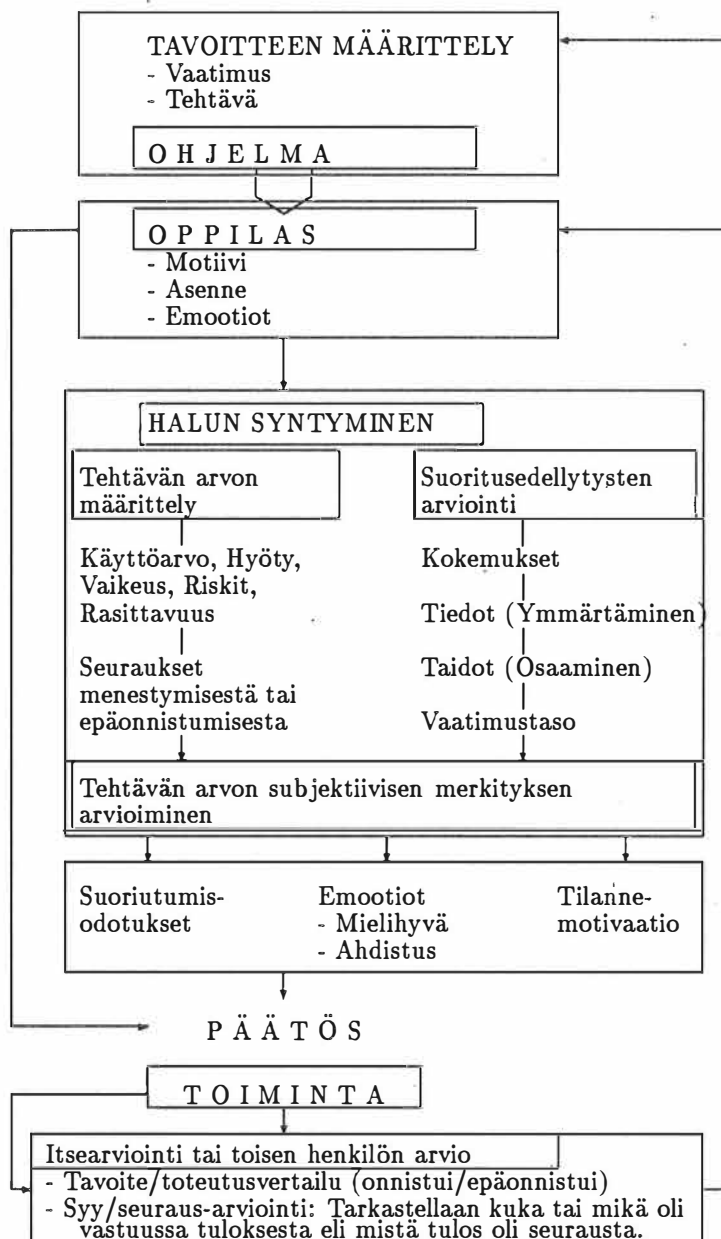
Kuvio 7. Toimintojen hierarkia (Kunath & Pöhlmann 1983 sov.)

dutaan yhteisesti hyväksytyyn tavoitteeseen. Käyttäytymisen operaatiotasolla suunnitellaan menettelyjä toimeenpano-ohjeet lihaksille. Opetustyössä vaihe edellyttää menettelyistä ja toiminnan yksityiskohdista sopimista sekä sitoutumista omien odotusten ja valmiuksien edellyttämiin tehtäviin.

Käyttäytymisen kolmannella tasolla toimitaan kriteerien ohjaamana ja toteutetaan suoritus motorisesti. Toiminnan konkreettinen aktiivisuus lisääntyy siirryttäessä suuntautumistasolta operaatiotasolle ja operaatiotasolta reaktiotasolle. Kunath & Pöhlmann (1983) korostivat käyttäytymisen tavoitteellisuuden synnyttävän toimintaenergiaa motivaatioprosessin kautta.

Ilg (1989) korosti, että tavoitteilla on keskeinen rooli kehitettäessä niitä psyykkisiä prosesseja, jotka osaltaan säätelevät motorista oppimista ja motoristen kykyjen kehittymistä. Tarpeet ja motiivit syntyvät ja muuttuvat toiminnan yhteydessä. Tarpeet ilmenevät epäspesifinä toimintavalmiutena (kuten liikuntatarpeena) ja ovat motiivilähteitä. Molempia suunnataan ja tarkennetaan tavoitteilla ja ne säilyvät konkreetin sisällön välityksellä.

Emotionaaliset tuntemukset vaikuttavat tiedostamattomasti asenteeseen ja motivaatioon kuten myös Pitkänen ym. (1979) esittivät. Kognitiiviset ajatteluprosessit (eli kognitio) arvioivat ja kontrolloivat emotionaalisia prosesseja (eli emootiota) ja muuttavat niitä. Kognitio siis kontrolloi emootiota. Kontrollointia säätelee suorittaja itse tai joku ulkopuolinen antamalla palautetta. Säättely toimii kolmella eri toimintatasolla arvostuksen, omien kykyjen arvioimisen ja tehtävässä onnistumisen tasolla (Hackfort 1987). Ilg (1989) on havainnollistanut motivoitumisprosessin ja siihen sisältyvän arviointiprosessin osuvasti (kuvio 8).



Kuvio 8. Motivaation synty opetustilanteessa (Ilg 1989)

Tehtäväkompetenssin eli oman pätevyyden arviointi on lähinnä tilanearviointia jossa verrataan arviota omasta suoriutumismuutoksesta tehtävän edellyttämiin valmiuksiin. Onnistuminen ei aina johda itsearvostuksen paranemiseen. Esimerkiksi hyvä voimistelija saattaa nostaa suoritusvaatimuksensa omiin kykyihinsä nähden liian korkeaksi ja tuntee epäonnistuneensa. Tehtävän tasolla valvotaan suoritusta kuten edellisessäkin vaiheessa sekä emotionaalisen että kognitiivisen järjestelmän avulla. Emotionaalinen järjestelmä hallitsee tehtäväkompetenssin kokemista ellei kognitiivisten prosessien sallita valvoa ja muuttaa sitä. Emootiot hallitsevat esimerkiksi silloin, kun väärin aloitetun kuntoharjoittelun aiheuttamat epämiellyttävät tuntemukset jäävät suuntaamaan asennetta eikä tuntemuksia eritellä tiedoilla ja arvioida uudelleen.

Tavoitteellisen toiminnan hierarkiassa on viimeisenä yksilön aktiivinen liikesuoritus. Suorituksen aikana säädellään koko ajan (sensorista) aistimista, (effektorista) toimiminnan säätelyä, arviointia ja korjausta. Järjestelmä seuraa saavutetaanko haluttu tavoite odotetulla tavalla. Automaattinen järjestelmä arvioi alempien hermokeskusten avulla toimeenpanoa ja tiedottaa tulokset ylemmille keskuksille. Tämän lisäksi suorittaja arvioi subjektiivisesti ulkoisten aistien varassa, miten lopputulos vastaa odotuksia. Arviointi on siis tulkintaa, odotettujen toimintaohjeiden valvontaa ja lopputuloksen subjektiivista arviointia.

Kognitiivis-emotionaalisisessa valvontaprosessissa kognitio sekä kontrolloi että muuttaa emootiota. Tiedoilla on todistettavasti voitu kontrolloida sellaisia motivaation lähteitä kuin sosiaalinen hyväksyntä, ristiriita tai itsearvostus (Nummenmaa ym. 1982, 467) tai ennakoinnin avulla tunnereaktioita (mm. Lyytinen 1984, 90-93).

Liikuntakasvatuksen kannalta on arvokasta, jos epäonnistunutkin tuotos voidaan muuttaa motivaatiota lisääväksi suorituksen jälkeen tapahtuvan kognitiivisen arviointiprosessin (uudelleen arvioinnin) avulla. Prosessin tuloksena voi yksilön oma käsitys asiasta muuttua ja johtaa tavoitteen tarkistamiseen ja myöhemmin mahdollisesti tavoitteen sisäistämiseen.

Sisäistäminen voi olla eriasteista (Deci & Ryan 1985, 120-148). Ensiksi yksilö oppii ennakoimaan käyttäytymistä sekä kontrolloimaan omia affektejaan ja tekojaan, tekemään aloitteita ja estämään impulsiivisia tekojaan. Liikuntatilanteissa on kasvatustavoitteena silloin oppia yhteissuunnittelun, yhteistyön, oman aktiivisuuden suuntaamisen tai omien kokemusten erittelyn avulla kontrolloimaan omaa toimintaansa ja samalla tehtävä liittyy motorisen taidon oppimiseen.

Toiseksi säätelyprosessi sisäistyy siten, että hallitaan ristiriitaiset vaikuttimet (konflikti-impulssit) ja sisäiset jännitteet. Liikuntatilanteissa tulisi silloin tavoitella ongelmien ratkaisemista tai harjoittelun ym. aiheuttamien fyysisten ja psyykkisten kokemusten erittelyä. Kolmannella tasolla pystytään säätely tunnistamaan ja hyväksymään osaksi omaa toimintaa. Neljännellä

tasolla samaistutaan ja pidetään säätelyä oman mielipiteen varassa tapahtuvana ja omaan arvomaailmaan kuuluvana. Omien tekemisten ja kokemusten säätelyyn osallistuminen on osa itsearvostuksen säätelyä ja minäkäsityksen rakentamista.

Kasvatus perustuu kognitiivisen prosessin kehittämiseen. Kunathin & Pöhlmannin (1983) mukaan jokaiseen neljästä ajattelutoiminnasta ja neljästä muistitoiminnasta sisältyy sekä sensorinen että effektorinen säätely. Ajattelutoiminnoiksi he ryhmittelevät seuraavat kyvyt: arviointi- ja päätöksentekokyky, ennakointi- ja kuvittelukyky, tarkkailu- ja havainnointikyky, erottelu- ja (tunteen)tajuamiskyky. Pitkä- ja lyhytkestoisen muistin toimintoja ovat seuraavat neljä: alkuperäistämisen- ja transferkyky, yhteistoiminta- ja koordinoitukyky, ohjaus- ja kontrollointikyky, erottelu- ja reaktiokyky.

Ihminen voi laatia etukäteen strategioita ja taktiikoita ja ennakoida tulevaa tilannetta eikä ennakointi koske vain motorisia toimeenpano-ohjeita vaan myös siihen liittyviä tunnekokemuksia (Lyytinen 1984). Motorisen taidon paraneminen saattaa muuttaa myös suoritukseen liittyviä ajatteluprosesseja. Liikunnan tavoitteen kohdistuessa joihinkin ajattelu- tai muistitoimintoihin on mahdollisuus vaikuttaa samalla myös motoriseen suorituskyykyyn kuten myös Pitkänen (ym. 1979) esitti. Hän suositti konvergentin ja divergentin ajattelun harjoittamista liikuntatehtävien avulla siten, että käytetään sellaisia työskentelytapoja, joissa on ajateltava joko konvergentilla tai divergentilla tavalla.

Mentaalisilla ja metakognitiivisten taitojen harjoituksilla pyritään hallitsemaan motoriseen oppimiseen liittyviä kognitiivisia prosesseja kuten keskittymistä, kuvittelua ja ennakointia. Mentaalisten harjoitusten käytön ovat monet psykologit (Cratty ym. 1984, Hale 1986, Hackfort 1985, Harris & Harris 1984, Harris 1986, Sonnenschein 1984, Unestahl 1986a ja b, Williams 1987) nostaneet 1980-luvulla keskeiseksi tekijäksi urheiluvalmennuksessa eli huippusuoritukseen tähtäävän motorisen taitavuuden kehittämisessä. Myös Singer (1986) on esittänyt 1980-luvulla motorisen oppimisen olevan riippuvainen mentaalisista prosesseista ja osoitti vallitsevaa suuntaa liittämällä psyykkisiä prosesseja oppimista kuvaavaan malliin. Koululaisilla tehtyjä empiirisiä kokeiluja on ainakin keskittymisen oppimisesta rentousharjoittelun avulla (Setterlind 1983).

Muisti- ja ajatteluprosessien kehittäminen liikuntasuoritusten yhteydessä riippuu tehtävän toteutustavasta ja siitä, mikä oppimiseen liityvä prosessi valitaan tavoitteeksi. Kohdistamalla liikunnan oppimisen kognitiivinen tavoite ensin keskittymiseen rentousharjoitteiden avulla ja sen jälkeen keskittymisen käyttämiseen omassa liikesuorituksessa, yhdistetään motorinen harjoittelu ja liikunnan avulla kasvattaminen luontevasti. Erottelukykyä voidaan harjaanuttaa tehtävissä, joissa oppilas tarkkailee parinsa suoritusta ja vertaa sitä opettajan antamiin malleihin tai kriteereihin. Muistamista ja yhdistelykykyä harjoitetaan silloin, kun opetettava sarja on opeteltu. Opettaja antaa kerrata

sarjan niin, että jokainen yrittää muistaa sen ja suorittaa sarjan yksin ilman musiikkia ja opettajan auttavia välihuudahduksia. Opettamisvaiheessa annetut mielikuvat auttavat muistikartan lukemista ja mieleenpalauttamista. Vastaavia yhdistelmiä löytyy muidenkin ajattelutoimintojen harjaannuttamiseksi. Liikunnan ns. kasvatustavoitteiden sisältönä voisivat olla metakognitiot, affektiivisten reaktioitten hallinta (Emiola 1982, Dishman 1983) ja kokemusten arviointi.

Motivoitumisprosessi käsittää kuten edellä on esitetty kognitiivisen ja affektiivisen arviointiprosessin. Motorisen taitavuuden kehittymiseen liittyvä ohjattu arviointiprosessi lisää miellyttävien kokemusten määrää, jos toiminnan tavoite mitoitetaan yksilön fyysisiin ja henkisiin resursseihin nähden optimaaliseksi.

Virikkeisessä ympäristössä voidaan yksilö helposti ohjata oma-aloitteeseen toimintaan ja itsenäiseen uusien taitojen oppimiseen. Opetusprosessin suunnitteluun osallistuminen motivoi oppimista ja ohjaa yksilön henkistä aktiiviteettia. Varhain aloitettu oman aktiivisuuden käyttö edistää taitojen kehittymistä, sillä mitä varhaisemmin taitojen oppiminen alkaa, sitä enemmän hermosto kehittyy (Diem 1980a, 1980b, Branta ym. 1984).

2.6.1 Liikunnan harrastaminen ja sen yhteys liikuntakokemuksiin

Liikunnan harrastamisella tarkoitetaan henkilökohtaiseen kiinnostukseen perustuvaa vapaa-aikana tapahtuvaa osallistumista liikuntaan (Telama & Laakso 1983). Koululaiset harrastavat ennen murrosikää kilpailullista liikuntaa, koska uusien taitojen kokeilu ja omien rajojen löytäminen ovat olennainen osa oman minäkuvan selkiyttämistä. Tytöt korostavat liikuntaharrastusmotiiveissaan affektiivis-emotionaalisia kokemuksia ja pojat motorista osaamista (Silvennoinen 1981, 47).

Puolet koululaisista harrastaa liikuntaa vapaa-aikanaan vähintään kerran viikossa jonkin verran hikoillen ja hengästyen. Liikuntaa harrastamattomien määrä on alle 10 % ikäluokasta. Erittäin aktiivisia, vähintään 4 kertaa viikossa liikuntaa harrastavia on pojissa enemmän kuin tytöissä. Pojat ja tytöt harrastavat liikuntaa seurassa ja kerhossa samassa määrin (Telama & Laakso 1983). Pojat liikkuvat intensiivisemmin sekä käyttävät viikottain enemmän aikaa liikuntaharrastuksiin kuin tytöt (Niemi 1983).

Koululaisilla liikuntaharrastuksen määrä vähenee iän mukana, pojilla veraten tasaisesti, tytöillä erityisesti murrosiän kynnyksellä ja heti sen jälkeen. Harrastamisen väheneminen on suurinta eniten harrastavilla ja tietyissä kilpailullisissa peleissä kuten jääkiekossa, jalkapallossa, koripallossa ja seuraavissa yksilöurheilulajeissa: luistelussa, hiihdossa ja yleisurheilussa sekä pojilla lisäksi pyöräilyssä. Parhaiten säilyy kävelyn, hölkkäämisen ja lentopallon harrastus (Silvennoinen 1981, Telama & Laakso 1983).

Negatiiviset kokemukset vähentävät liikunnan harrastamista ja estävät

motivoitumista ja siten myös uusien taitojen oppimista. Negatiivisia kokemuksia saaneet harrastavat muun muassa tanssiliikuntaa, uintia ja suunnistusta (Mannberg & Saarela 1981).

Ylipainoisuus rajoittaa Telaman & Laakson mukaan (1983) 12- ja 14 -vuotiaiden osallistumista liikuntaan. Rasvakerroksen lisääntyminen liittyy sukupuoliseen kypsytyteen, jonka on todettu olevan lievästi yhteydessä liikunnan harrastamisen vähenemiseen (Telama & Laakso 1983). Normaali-painoiset käyttävät liikuntaan enemmän aikaa kuin ylipainoiset (Johansson ym. 1956). Ylipainoiset kuluttavat liikkueessaan energiaa normaalipainoisia vähemmän (Bullen ym. 1964).

Liikuntaharrastuksella on merkittävä positiivinen yhteys koettuun kuntoon esimerkiksi siten, että aktiiviset liikkujat pitävät itseään parempikuntoisina kuin liikunnallisesti passiiviset (Telama & Laakso 1983). Kuntoisuuden voidaan päätellä olevan yhteydessä myös taitavuustasoon, koska useimmat taitosuoritukset onnistuvat vain kohtalaisen kuntotason omaavilta. Harrastamisen laadusta, tiheydestä ja intensiivisyydestä riippuu, minkä verran harrastaminen nostaa taitavuuden tasoa.

2.7 Taitavuuden ja sisäistämisen prosessin yhteys minäkäsitykseen

Motorisen taitavuuden kehittäminen vaatii fyysisten ominaisuuksien lisäksi henkisiä ominaisuuksia. Liikunnan harjoittelulla voidaan vahvistaa joitakin henkisiä ominaisuuksia. Itseään etsivä murrosikäinen nuori ei aina hyväksy itseään eikä löydä omia hyviä piirteitään. Taitavuuden korostaminen saattaa heikentää nuoren käsitystä omista ominaisuuksistaan erityisesti silloin, kun opetustilanteiden motivointiprosessia ei ole sidottu opetuksen tavoitteisiin. Taitavuuden korostaminen voi johtaa negatiiviseen lopputulokseen. Opetustilanteissa on aina kysymys ihmisestä kokonaisuutena. Taitavuudella on pedagogista arvoa vain, jos se edistää psyykkistä hyvinvointia esimerkiksi lisäämällä oppilaan itsensä tuntemista ja arvostamista.

2.7.1 Minäkäsitys ja sen muodostuminen

Minäkäsitys (self concept) on henkilön käsitys itsestään. Minäkäsitys muodostuu niistä kokemuksista, joita yksilö saa ollessaan ympäristönsä kanssa vuorovaikutuksessa (Harter, 1985). Eniten minäkäsityksen muodostumiseen vaikuttavat niiden henkilöiden, vanhempien, opettajien, ystävien, vertaisryhmien arviot, joihin yksilö luottaa tai joita hän ihailee tai pitää esikuvinaan. Henkilön käsitys itsestään vaikuttaa siihen, miten hän kokee itsensä, miten hyvänä hän pitää itseään. Kokemukset luokitellaan vertaillen niitä aikaisempiin kokemuksiin. Minäkäsitys siis sisältää aina arvion omasta itsestä

suhteessa toisiin. Arvioista kehittyvä omanarvontunto (self-esteem), joka dominoi itsensä arvostamista.

Persoonallisuuden osa-alueiden mukaan minäkäsitys jaotellaan fyysiseen, psyykkiseen, kognitiiviseen ja sosiaaliseen alueeseen ja niitä hallitsevaan itsearvostukseen (Damon & Hart 1982, Shavelson ym. 1976). Kaikki tutkijat eivät hyväksy minäkäsityksen jakamista osa-alueiksi, koska yleinen tekijä dominoi koko minäkäsitystä. Shavelson ym. (1976) ovat esittäneet hierarkkisen mallin, jossa yleinen minäkäsitys säätelee hierarkkian kolmella eri tasolla yleistä minäkäsitystä. He eivät kuitenkaan erittele säätelytoimintaa kognition ja emotion osalta kuten Kunath & Pöhlmann (1983) esittämässään toimintateorian sovelluksessa. Damon & Hart (1982) ovat esittäneet minäkäsitysmallin, jonka keskeisenä teemana on se, että itsensä ymmärtäminen ja arvioiminen on jatkuva prosessi, jossa erottelevuus, tahdonalaisuus ja itsekuvaus kehittyvät.

Minäkäsitystä ja erityisesti omanarvontuntoa pidetään suhteellisen vakaana (Harris 1973, Staffieri 1967), mutta yksityisten tehtävien ja kokemusten tasolla vaihtelee minäkäsitys tilannekohtaisesti. Minäkäsityksen muuttamiseksi tarvitaan useita käsitykselle vastakkaisia tilanteita ja kokemuksia, joiden herättämä ristiriita voi muuttaa yleistä minäkäsitystä. Herkimmin muuttuu kohteena oleva osa-alue (Barnes & Farrier 1985, Shavelson ym. 1976, Smith 1975).

Fyysisen minäkäsityksen muodostumista pidetään keskeisenä koko minäkäsityksen kehittymiselle erityisesti lapsuudessa ja kehossa tapahtuvien muutosten vuoksi nuoruusiässä. Tietoinen fyysinen minäkäsitys jakaantuu kahteen osa-alueeseen, kehon rakenteen ja ulkonäön viehättävyyden sekä fyysisen kyvykkyyden kokemiseen (Damon & Hart 1982, Harris 1973, 138-161, Lintunen 1987). Harris perustaa käsityksensä empiiriseen tosiasia-aineistoon kehon kuvasta (body image, 1973, 138-161) ja somatopsyykkisen teorian toimivuudesta (1973, 240-243). Somatopsyykkisellä teoriolla hän tarkoittaa sitä, että kehon aktiivisuus ja siinä tapahtuvat toiminnat vaikuttavat ihmisen käyttäytymiseen.

2.7.2 Minäkäsityksen yhteys kehonrakenteeseen, biologiseen ikään ja motoriseen taitavuuteen.

Fyysisen minäkäsityksen on todettu olevan yhteydessä keskimääräisestä poikkeavaan kehon rakenteeseen (Felker 1968, Felker & Kay 1971, Harris 1973, Guyot ym. 1981, Zion 1965), kehityksikään (Apter ym. 1981, Beunen ym. 1979, Clarke & Harrison 1962, Rauste von Wright 1981) tai fyysiseen toimintakykyyn (Aggerstedt & Tebelius 1977, Clarke & Harrison 1962, French 1980, Jones 1965, Lintunen ym. 1985) ja fyysiseen aktiivisuuteen (Martinek 1978). Fyysisen kunnon on havaittu olevan yhteydessä minäkäsitykseen enemmän pojilla kuin tytöillä (Lintunen ym. 1986, Olowu 1985). Myös päin-

vastaisia tutkimustuloksia on esitetty (Guyot ym. 1981, Kalliopuska 1986).

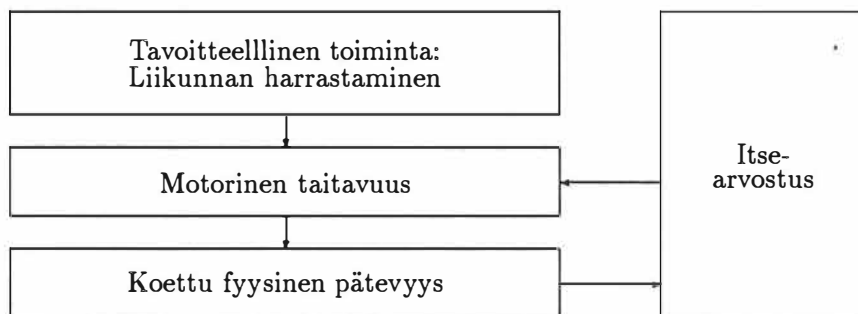
Taitojen yhteyttä itsearvostukseen ja minäkäsityksen eri osa-alueisiin ei ole tutkittu muiden kuin sellaisten suoritusten osalta, joissa kuntotekijät painottuvat voimakkaasti kuten uinnissa (Lay 1974). Fyysinen kunto ei ole voimakkaasti yhteydessä itsearvostukseen (Heaps 1978), vaan koettuun fyysiseen pätevyYTEEN (Lintunen 1988), jonka välityksellä se on yhteydessä itsearvostukseen Sonstroemin (1978) esittämän teorian mukaisesti. Harjoittelun ja motorisen taitavuuden kehittymisen merkitystä minäkäsitykselle ei ole koekallisesti tutkittu (Sonstroem 1984).

2.7.3 Koetun pätevyYDEN merkitys motorisen taitavuuden kehittämislle.

Myönteisen itsearvostuksen olennainen piirre on tuottaa itsensä ja muiden hyväksymisen kautta mielihyväsävvyisiä kokemuksia. Mielihyvän ja pätemisen kokemukset synnyttävät suoritusmotivaation kautta tavoitteellisia pyrkimyksiä (Deci & Ryan 1985, 129–140). Suoritusmotivaatioon ja vuorovaikutukseen perustuvassa minäkäsityksmallissa (Hart & Damon 1985) tavoitteellinen toiminta johtaa menestymiseen ja tuo mielihyvää edellyttäen, että odotukset ja menestys ovat tasapainossa. Harter (1978) olettaa, että omiin kykyihin optimaalisesti suhteutettu tavoite luo suurimman suoritusmotivaation. Harter ottaa huomioon mallissaan (1981, 218) ja minäkäsityksmittarissaan (1982) sosiaalisen ympäristön erilaiset hyväksymispyrkimykset, vahvistamiset ja palkitsemiset motivaatiota lisäävinä tekijöinä.

Harter kuten myös Deci & Ryan (1985) esittävät motiivien muodostuvan kahdella tavalla, sisäisesti (intrinsic) tai ulkoisesti (extrinsic). Decin & Ryanin mukaan sisäinen motivaatio perustuu tarpeeseen tuntea itsensä päteväksi, itsenäiseksi ja riippumattomaksi. Sisäinen motivaatio on yhteydessä koettuun pätemiseen koetun vastuukontrollin välityksellä (Weiss ym. 1986). Käsitys vastaa Harterin mallin käsitettä koetusta pätevyYdestä ja sisäisestä kontrollista (Harter 1981, 215). Sisäisten motiivien varassa toimiva, yksilön itsensä kontrolloima harrastus on pysyvämpi ja tuottaa paremman tyydytyksen kuin ulkoisten motiivien varassa toimiva harrastus. Harrastamista seuraava tekemisen ilo ja taitavuustason paraneminen saattavat erityisesti koetun fyysisen pätevyYden välityksellä lisätä itsensä arvostamista. Jotkut tutkijat kuten Rosenberg (1985) pitävät koettua fyysistä pätevyYttä yhtenä psyykkisen hyvinvoinnin indikaattoreista. Tavoitteellisella motorisen taitavuuden kehittämislle saattaa siis olla positiivinen yhteys yksilön itsearvostukseen ja sitä kautta mielenterveyteen.

Tavoitteellisessa toiminnassa selittää sisäistämislprosessi tavoitteen saavuttamisen johdosta tapahtuvaa itsensä palkitsemisen prosessia. Emotionaalisten ja kognitiivisten reaktioiden kautta palkitseminen lisää motivaatiota. Onnistumisen kokemukset saattavat vahvistaa itsearvostusta ja osaltaan mo-



Kuvio 9. Motorisen taitavuuden pedagoginen merkitys (sovellettu Sonstroem 1978)

tivoitumista. Sonstroem (1978) esitti teorian, jonka mukaan fyysinen kunto on koetun fyysisen pätevyyden välityksellä yhteydessä itsearvostukseen. Sonstroemin teoriaa soveltaen, voidaan olettaa, että myös motorinen taitavuus on koetun fyysisen pätevyyden välityksellä yhteydessä itsearvostukseen. Onnistunut tavoitteellinen liikuntaharrastus saattaa siis lisätä motorisen taitavuuden välityksellä koettua fyysistä pätemistä ja vahvistaa koetun pätemisen välityksellä itsensä arvostamista (kuvio 9) kuten myös Leonardson (1977) ja Leonardson & Gargiulo (1978) ovat osoittaneet.

Tehtävän haasteellisuuden ja taitotason välistä tasapainoa säätelee välillisesti koettu fyysinen pätevyys. Opettajan toiminnassa tehtävän haasteellisuuden ja sen antamien kokemusten säätely liittyy opetuksen eriyttämiseen ja motivointiin.

3 EMPIIRISEN TUTKIMUKSEN RAJAUS, ONGELMAT JA HYPOTEESEIT

3.1 Tutkimuksen rajaus

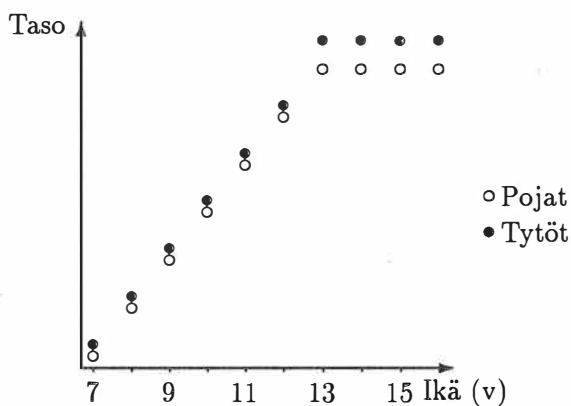
Empiirisessä osassa tutkitaan ensiksi testien ominaisuuksia ja kuvaillaan perustason kykyjen ja koulussa opetetttävien perus- ja lajitaitojen avulla kronologisen iän mukaista motorisen taitavuuden tason ja rakenteen muuttumista sekä tytöillä että pojilla. Aineistona käytetään sekä poikkileikkausaineistoa (kuvio 10) että neljän ikäkohortin seuranta-aineistoa (kuvio 11).

Toisena ongelma-alueena on tutkia, onko kouluiän aikana motorisen taitavuuden kehittymisessä havaittavissa nopean kehityksen kausia ja johtuvatko ne kehityksestä ja kehon rakenteen muuttumisesta ja onko muutoksilla yhteyttä liikunnan harrastamiseen ja sen muuttumiseen (kuvio 12).

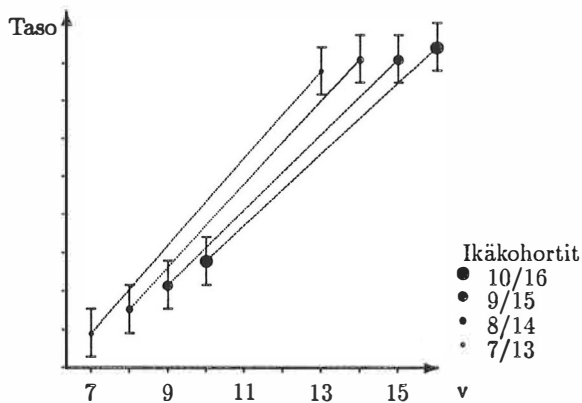
Kolmanneksi selvitetään motorisen taitavuuden pedagogista merkitystä tutkimalla Sonstroemin teorian (1978) todentumista eli taitavuuden yhteyttä itsearvostukseen koetun fyysisen pätevyuden välityksellä sekä lisäksi koetun fyysisen pätevyuden yhteyttä liikunnan harrastamiseen (kuvio 13).

3.2 Tutkimuksen ongelmat ja hypoteesit perusteluineen

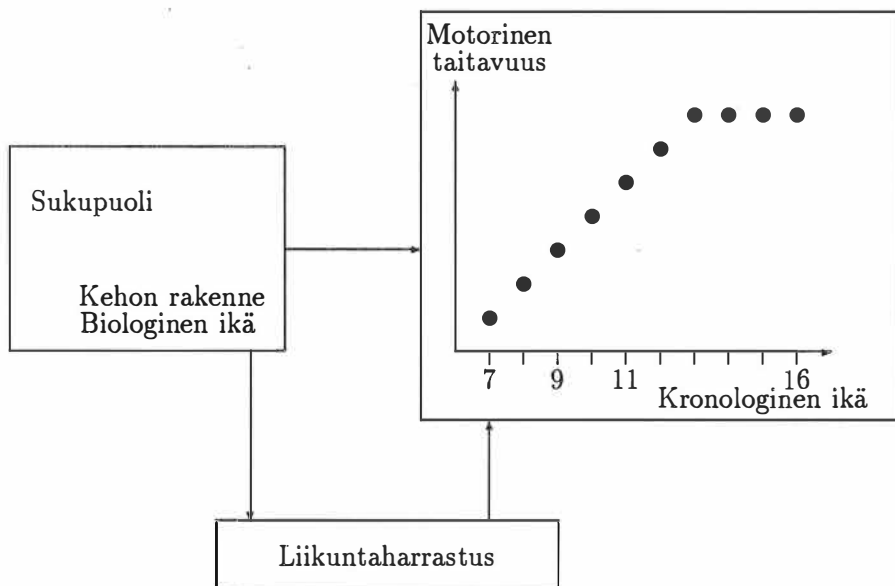
Fyysiset kunto- ja liikehallintakyvyt ovat motorisen taitavuuden edellytyksiä, mutta niiden osuus vaihtelee eri tyyppisissä liikuntasuorituksissa. Pedagogisesti on tärkeää tietää, mitkä koululiikuntasuoritukset edellyttävät samantapaista taitavuutta.



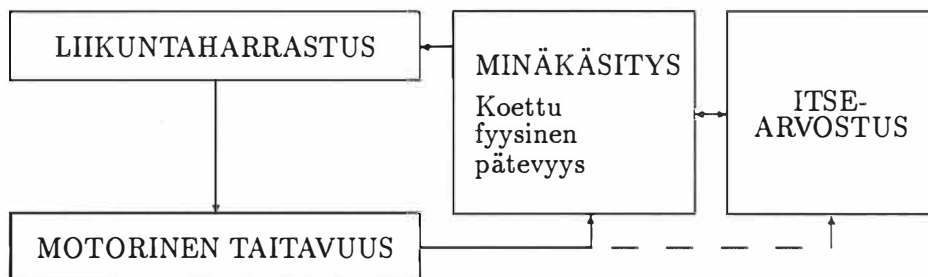
Kuvio 10. Motorisen taitavuuden tason kuvaaminen poikkileikkausaineiston keskiarvoilla



Kuvio 11. Motorisen taitavuuden kehittymisen kuvaaminen seuranta-aineistolla



Kuvio 12. Motorisen taitavuuden nopean kehityksen ja sen selitysyhteyksien tutkimisen malli



Kuvio 13. Taitavuuden pedagogisen merkityksen tutkimisen malli

ONGELMA 1. Minkälaista taitavuutta koululiikuntasuoritukset edustavat?

Koululaisten liikuntakykyisyyttä on aikaisemmin tutkittu 10–18 -vuotiaiden osalta (mm. Nupponen 1981), mutta suomalaisten koululaisten liikehallinnan tasosta ja kehittymisestä ei ollut saatavissa tutkimustietoa. Koska useimmat liikuntataidot edellyttävät jonkinasteista kuntoa ja kuntokyvyt ovat olennainen osa motorista taitavuutta, sisällytettiin kuntokykyjen kuvaaminen myös tähän tutkimukseen. 7–9 -vuotiaiden suomalaislasten kuntokykyjen tasosta ei ollut aikaisempaa tutkimustietoa käytettävissä.

Liikehallinnasta saatavalla tutkimustiedolla on pedagogista merkitystä lasten motoriikan kehittämiseksi. Opetuksen eriyttämisen vuoksi on tärkeitä tietää, mitkä perusliikkeet osataan heikoimmin, mitkä hyvin erityisesti 7–9 vuoden iässä. Kykyjen kehittyminen jonkin lajin harjoittelussa parantaa oletettavasti mahdollisuuksia suoriutua paremmin myös toisessa samantyyppisessä lajissa. Opetuksen suunnittelun vuoksi on oltava selvillä siitä, mitkä liikuntataidot kehittyvät samalla tavalla ja missä iässä kehitys on nopeinta. Edelleen on oletettavissa, että opetuksen erilaisen painotuksen ja sukupuolten erilaisten roolimallien vuoksi tyttöjen ja poikien motorinen taitavuus kehittyi eri tavalla.

ONGELMA 2. Miten ja missä määrin tyttöjen ja poikien motorinen taitavuus kehittyi 7–16 vuoden iässä?

Alaongelmat:

- 2.1. Miten motorisen taitavuuden rakenne kehittyi 7–16 vuoden iässä?
- 2.2. Miten motorisen taitavuuden taso muuttuu 7–16 vuoden iässä?
- 2.3. Missä iässä motoriset kyvyt ja lajitaidot kehittyvät nopeimmin?

Ympäristö vaikuttaa yksilön kehittymiseen jo sikiökaudella, joten on mahdollista tietää, mikä lopulta on ympäristöstä johtuvaa, mikä seurausta yksilön perimästä ja omista ratkaisuista. Kehon rakennetta ja biologista ikää pidetään suurelta osin perimästä riippuvana. Koululaisen liikkuminen, syöminen

ja harrastuneisuus ovat osin yksilön itsensä ratkaisemia yksilöllisiä tekijöitä. Pedagogisesti on tärkeää tietää yksilöstä itsestään johtuvien tekijöitten osuus motorisen taitavuuden vaihtelussa (kuvio 12).

ONGELMA 3. Miten ja missä määrin yksilölliset tekijät selittävät taitavuuden vaihtelua eri ikäisillä tytöillä ja pojilla?

Kehon rakenne riippuu perintötekijöistä ja muuttuu kehityksen myötä jonkin verran. Jotkut liikuntalajit suosivat tietyn tyyppistä kehon rakennetta. Opettamisen kannalta on tärkeää tietää, missä määrin kehon rakenteella on yhteyttä erilaisiin koululiikuntasuorituksiin.

Alaongelma:

3.1. Miten ja missä määrin kehon rakenne ja sen muuttuminen selittävät motorisen taitavuuden ja liikunnan harrastamisen vaihtelua?

HYPOTEESI: Kehon kannattelua ja painon siirtämistä edellyttävät suoritukset suosivat ekto-mesomorfista rakennetta.

Samanikäisten kehitysikä vaihtelee suuresti eron ollessa suurimmillaan 4–6 vuotta. Tyttöjen ja poikien kehityseroa lisää tyttöjen aikaisempi kehittyminen. Tytöillä sukupuolisen kypsytyden saavuttamiseen liittyy kehon rasvakudoksen lisääntyminen. Oletetaan, että tyttöjen motoriikan kehittämisessä on nopean kehityksen vaihe aikaisemmin kuin pojilla. Joissakin lajeissa keskitasoiset tai parhaat tytöt saattavat yltää tietyissä iässä poikien taitotasolle. Oppisisältöjen valinnan ja painotuksen kannalta on tärkeää tietää tyttöjen ja poikien motorisen taitavuuden kehityserot ja nopeat kehityskaudet.

Alaongelma:

3.2. Miten biologinen ikä selittää motorisen taitavuuden tason vaihtelua?

Poikia tutkittaessa on havaittu, että sukupuolinen kehitys jouduttaa voiman ja nopeuden kehittymistä, mutta tytöiltä asiaa ei ole tutkittu. Tyttöjen painon ja rasvakudoksen muutokset ovat erilaiset kuin poikien. Siksi on tärkeää tutkia, ovatko biologisen iän vaikutukset samanlaiset kuin pojilla.

HYPOTEESI: Biologiselta iältään vanhemmat tytöt ovat 11–13 vuoden iässä lihasvoimaa ja nopeutta vaativissa suorituksissa parempia kuin nuoremmat.

Harjoittelemalla voidaan kehittää tiettyjä motorisia kykyjä. Koulun liikunnanopetuksessa käytetään eri liikuntamuotojen opettamiseen eri suuria määriä vuotuisesta opetustuntimäärästä. Koulun liikunnanopetuksen kehittämisen kannalta on tärkeää tietää onko opetuksen määrällä ja motivoivuudella pedagogista merkitystä. Koska koulussa on liikuntatunteja suhteellisen vähän (1–3 tuntia) viikossa, on oletettavissa, että vapaa-ajan liikuntaharrastukset määräävät motorisen taitavuuden tason. Kouluiän aikana kypsyminen ja kehon rakenne muuttavat liikunnan harrastamista. Pedagogisesti on tärkeää tietää, miten se tapahtuu.

Alaongelma:

3.3. Miten vapaa-ajan liikuntaharrastus ja sen muuttuminen sekä kouluopetuksen määrä ja sen motivoivuus ovat yhteydessä motorisen taitavuuden tasoon?

Onnistumisen ja epäonnistumisen kokemukset säätelevät ihmisen käsitystä itsestään. Minäkäsitystä pidetään tärkeänä psyykkisen hyvinvoinnin mittana. Erityisen tärkeää on tietää, miten liikuntataidot ovat yhteydessä koettuun fyysiseen pätevyYTEEN ja minkälainen yhteys motorisella taitavuudella on minäkäsitykseen murrosiässä (kuvio 13).

ONGELMA 4. Miten liikunnan harrastaminen, liikehallinta ja kehon rakenne ja kehitysikä ovat yhteydessä minäkäsitykseen 13–16 vuoden iässä?

Teoriaosassa (luku 3, s. 51) esitetyn mallin perusteella asetetaan seuraavat HYPOTEESIT:

1. Liikunnan harrastaminen on motorisen taitavuuden välityksellä yhteydessä koettuun fyysiseen pätevyYTEEN.
2. Motorinen taitavuus on koetun fyysisen pätevyden välityksellä yhteydessä itsearvostukseen (Sonstroem 1978).

4 TUTKIMUSMENETELMÄT

4.1 Perusjoukko, otanta ja koehenkilöt

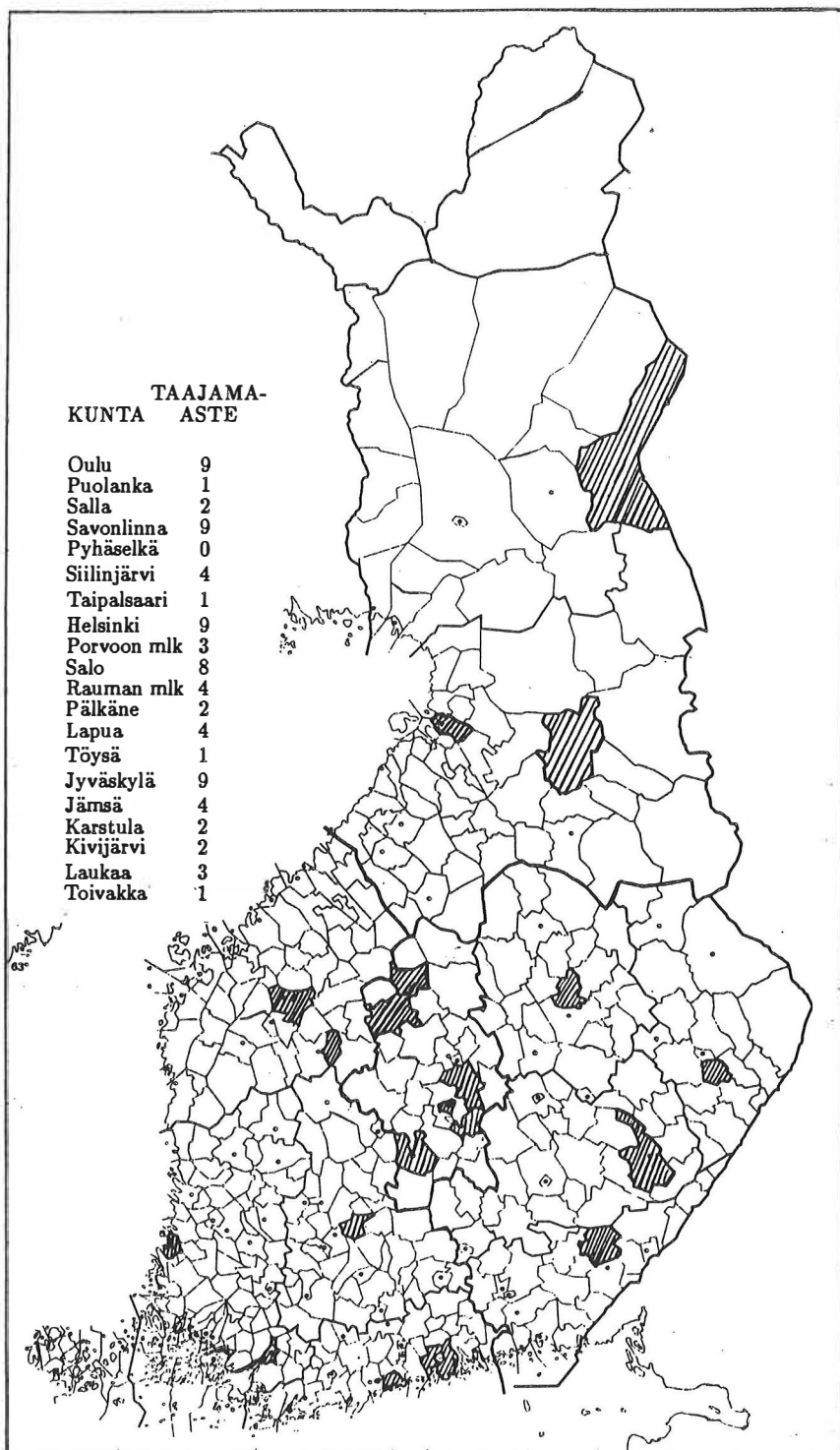
Tutkimuksen perusjoukkona oli Keski-Suomen läänin peruskoulun ala-asteiden ja koko maan yläasteiden oppilaat. Ala-asteiden otanta-alue rajattiin taloudellisista ja mittausteknisistä syistä lähelle tutkimuspaikkakuntaa. Yläasteen osalta haluttiin saada motorisen taitavuuden tasosta koko maata käsittävä kuva. Myös yläasteiden otannassa painotettiin Keski-Suomea muuttujen yhteyksien tarkastelua varten.

Otantana käytettiin ositettua kaksiasteista ryväsotantaa, jossa ryppäänä oli opetusryhmä. Maa jaettiin neljään otanta-alueeseen seuraavasti: Keski-Suomi (Keski-Suomen lääni), Itä-Suomi (Kymen, Mikkelin, Kuopion ja Pohjois-Karjalan läänit), Etelä- ja Länsi-Suomi (Uudenmaan, Turun ja Porin, Hämeen ja Vaasan läänit), Pohjois-Suomi (Lapin ja Oulun läänit).

Alueilta valittiin kunnat satunnaisesti kahtena otantaryhmänä: kaupungit ja maalaiskunnat. Otokseen tuli 20 kuntaa, mikä oli 4 % maamme kuntien kokonaismäärästä. Kaupunkeja oli otoksessa 8, mikä oli 10 % maamme kaupunkeista ja maalaiskuntia 12, mikä oli 3 % maamme maalaiskuntien kokonaismäärästä. Aluejako ja otoskuntien sijainti sekä taajama-aste on esitetty kuviossa 14. Kunnista valittiin koulut satunnaisesti. Kouluotanta käsitti 42 koulua, mikä oli 1 % Suomen peruskoulujen ylä- ja ala-asteiden kokonaismäärästä. Ala-asteen koulut (N=14) käsittivät 6 % Keski-Suomen ala-asteista

TAULUKKO 1. Tyttöjen ikäjakauma luokka-asteittain poikkileikkausaineistossa (v 1979–80)

Luokka-aste	Ikäluokka										Yht.
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1.	26	13	1								40
2.		28	18								46
3.			33	22							55
4.				22	20						42
5.					30	17					47
6.						27	17	1			45
7.						1	85	117	2		205
8.							1	93	106	4	204
9.								1	71	88	160
Yht.	26	41	52	44	50	45	103	212	179	92	844



Kuvio 14. Tutkimuksen otantakuntien maantieteellinen sijainti ja taajama-aste

TAULUKKO 2. Poikien ikäjakauma luokka-asteittain poikkileikkausaineistossa (v 1979–80)

Luokka-aste	Ikäluokka										Yht.	
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
1.	18	22										40
2.		25	23									48
3.			23	30								53
4.			1	21	17	1						40
5.					25	16	1					42
6.					2	22	20					44
7.						2	79	110	5			196
8.							6	97	89	5		197
9.								5	72	101		178
Yht.	18	47	47	51	44	41	106	212	166	106		838

ja yläasteen koulut (N=28) 5 % koko Suomen yläasteiden kokonaismäärästä lukuvuonna 1979–80 (Kouluhallitus 1980). Kouluista valittiin liikunnan opetusryhmät luokkatasoittain ja opetusryhmistä oppilaat viiden oppilaan ryppäinä aakkosten alusta, lopusta tai keskeltä (tarkemmin Holopainen ym. 1982, 192).

Otanta käsitti 1711 oppilasta. Yläasteen otos 1169 oppilasta, oli 0,5 % (koko Suomen) peruskoulun yläasteiden oppilaista. Ala-asteen otanta käsitti 542 oppilasta, mikä oli 3 % Keski-Suomen peruskoulujen ala-asteiden oppilasmäärästä. Oppilaiden ikä mitattiin kuukausina ensimmäisen mittauskerran mukaan ja luokiteltiin siten, että ikäluokkaa ilmaiseva luku on ikäluokan keskellä esimerkiksi 7 vuotta \pm 6 kuukautta. Ikäluokkajakaumat taitavuuden tasoa kuvaavassa poikkileikkausaineistossa on esitetty luokka-asteittain taulukoissa 1 ja 2. Lopullisesta otoksesta jätettiin pois 17–18 vuotiaat (N=14), joiden ryhmät jäivät liian pieniksi. Lopullinen otos käsitti 1687 oppilasta. Seurantatutkimuksen jakauma ikäluokittain on esitetty taulukossa 3.

Keski-Suomen 1.–3. luokkien oppilaat muodostivat seuranta-aineiston, jolle valittiin harkinnanvarainen kontrolliryhmä (N=266, 133 tyttöä ja 133 poikaa) alkuperäisotannasta. Taloudellisista syistä kontrolliryhmä edusti Jyväskylää ja sen lähimaaseutua. Seurantatutkimuksessa tavoitettiin 83 % 1.–3. luokan oppilaista, joiden ikä vaihteli 7–10 v. Puuttuvien tietojen vuoksi jäi rakenne-analyysiin 51 % seurantaryhmän oppilaista. Koehenkilömäärät ja lopullisten näytteiden koko on esitetty taulukossa 4 (s. 59).

TAULUKKO 3. Seuranta-aineiston tutkitut (*) ja vertailuaineisto ikäluokittain

Mittaus- vuosi	Suku- puoli	Ikä (v)									
		7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1979– 1980	Tytöt	26*	41*	52*	22*	–	–	49	68	59	29
	Pojat	18*	47*	47*	22*	–	–	50	65	60	30
1985	Tytöt	13	25	14	14	–	–	20*	35*	43*	20*
	Pojat	16	26	21	4	–	–	18*	41*	35*	21*

4.2 Tutkimuksen muuttujaryhmät ja mittarit

Tutkimuksen keskeisiä muuttujia olivat seuraavat liikehallintaa kuvanneet muuttujat: liikehallintakyvyt, perusliikkeet ja lajitaidot. Koska liikunta-suorituksia säätelevät myös kuntokyvyt, kuvattiin toissijaisesti myös niitä. Riippuvat muuttujat edustivat koululiikunna keskeisiä taitoja seuraavissa liikuntamuodoissa: voimistelussa, palloilussa, uinnissa, hiidossa ja luistelussa. Riippumattomia muuttujia olivat yksilöä kuvaavat kehon kehitymis- ja rakennemuuttujat, liikunnan harrastuneisuus, motivoituneisuus- ja minäkuva-muuttujat. Taitavuuden pedagogisen taustan tarkasteluun käytettiin edellisten lisäksi opetuksen sisältöjen painotusta kuvaavaa muuttujaa. Muuttujien yksityiskohtaiset kuvaukset on esitetty menetelmäraportissa (Holopainen ym. 1982). Muuttujaluettelo ja muuttujien mittayksiköt on esitetty liitteessä 1.

Motorista taitavuutta mitattiin kuntokkyjen osalta Nupposen käyttämällä testistöllä (Nupponen ym. 1979). Liikehallintaan kehiteltiin testistö (Holopainen ym. 1982, 41–74), joka käsitti seuraavat liikehallintakyvyt: käden liikenoisuus (tapping), jalkonen liikenoisuus (edestakaisinhyppely), yhdistelykoordinaatio (heitto-kiinniotto), tasapainokävely eteen- ja taaksepäin, tasapainoseisonta ja rytmikoordinaatio. Perusliikkeet mitattiin tutkimusta varten kehitetyillä observointimittareilla seuraavista liikemalleista: juoksu, potku, lyönti, heitto, kuperkeikat eteen- ja taaksepäin sekä jalkojen samanaikaisen ja eriaikaisen toiminnan erottelu, käsien samanaikaisen ja eriaikaisen toiminnan erottelu.

Lajitaitotestit kehiteltiin ja tutkittiin erillisissä esitutkimuksissa (Holopainen 1981, Pehkonen 1980). Perusvoimistelu sisälsi seuraavat liikesuvut: hyppääminen, vartalon taittaminen ja ojentaminen, pyöriminen poikittaisakselin ympäri ja staattisten asentojen hallinta. Telinevoimistelutestistö käsitti Keski-Suomessa 7 viisiportaista liikesukua: kipit, kiepit, heilunnat, pyörinät, kaadot, hypyt, staattiset asennot. Muun Suomen mittauksissa käytettiin seuraavia osioita: kuperkeikat, hypyt, kieppi, kippi, silta, karrynpyörä ja

käsinseisonta. Seurantamittauksiin valittiin voimistelutesteistä edustavimmat ja kehiteltiin niistä koulukäyttöön laajaa mittaria paremmin soveltuva mittari (liite 2). Mittauksen kohteena olivat seuraavat perustaidot: vartalon taittaminen ja ojentaminen, pyöriminen (eteenpäin, taaksepäin ja sivuttain), hyppääminen sekä tasapainottaminen.

Palloilutaitoja mitattiin seuraavin testein: koripallokuljetus, jalkapallokuljetus kumpikin kahdeksikkoradalla yhden min:n ajan, lentopallon yhtäjaksoinen seinäpallottelu ja alasyöttö seinäruudukkoon. Uimataito määritettiin seuraavien kriteerien avulla: osaa uida 5, 10 tai 25 m:n matkan vapaalla uimatavalla, 25 m tietyssä ajassa. Hiihtotaitoa mitattiin ottamalla aika 200 m:n sauvoittahiihdosta. Luistelutestissä mitattiin standardoidulla pujotteluradalla eteenpäinluisteluun käytetty aika.

Kehon rakenteen mittauksissa käytettiin Heath-Carterin kehittämää antropometriasta mittaamenetelmää (1967), jossa endomorfinisuuden määrittelyä korjattiin käyttämällä pituuden korjauskerrointa ja pyöristämällä tulokset puoliksi yksiköiksi (tarkemmin Holopainen ym. 1982, 102–115). Menetelmän mukaan kehon rakennetyyppejä on kuusi (DeGaray & Levine & Carter 1974). Koska joitakin kehonrakennetyyppejä esiintyi Keski-Suomen otannassa vähän, yhdistettiin endo-mesomorfiluokkaan mesomorfit ja endomesomorfit (Holopainen ym. 1982, 136–141). Ekto-mesomorfiluokkaan yhdistettiin ektomorfi ja ekto-mesomorfi. Vaikka endomorfeja oli varsinkin pojissa vähän, säilytettiin ne omana luokkana, koska juuri endomorfit ovat liikuntakasvatuksen kannalta kiinnostava ääriryhmä.

Tyttöjen biologinen ikä arvioitiin v:n 1979 mittauksissa rintojen kehittyneisyyden perusteella, joka määriteltiin valokuvista Tannerin (1962) asteikkoa käyttäen. Valokuvat otettiin rakennemittausten yhteydessä (Holopainen ym. 1982, 193). V:n 1985 mittauksissa määritettiin biologinen ikä tytöille ensimmäisten kuukautisten ja pojille ensimmäisten siemensyöksyjen alkamisajankohdan perusteella käyttäen laskuissa kuukauden tarkkuutta.

Liikunnan harrastamista ja koululiikunnan mieluisuutta tutkittiin haastattelulomakkeella, johon sovellettiin Silvennoisen (1981) lomaketta (Holopainen ym. 1982, 201–209). Seurantamittauksissa lomakkeeseen oli lisätty kysymys harrastuksen muuttumisesta mittausten välisenä aikana.

Minäkäsityksen mittaamiseen käytettiin Harterin (1982) minäkäsitysmittaria ja Lintusen (1984, 1987) mittaria koetusta fyysisestä pätevyydestä ja liikunnallisten ominaisuuksien tärkeydestä (liite 3) v:n 1985 mittauksissa.

4.3 Mittausten suorittaminen

Peruskartoitus suoritettiin lukuvuonna 1979–1980 ja uusintamittaus Keski-Suomen otannan 1.-3. luokan oppilaille syksyllä 1985. Mittausten suoritusajankohta ja otosten suuruus on esitetty taulukossa 4. Koulutetut testaat, jotka olivat liikunnan opiskelijoita ja opettajia, suorittivat mittaukset tutki-

TAULUKKO 4. Mittausten suorittamisen ajankohta ja otosten koko

Mittaukset lv:nna 1979-80	Mittaukset syksyllä 1985
YLÄASTEET (oppilaiden ikä 13-16 v) Koko Suomi (N= 1169)	
ALA-ASTEET (oppilaiden ikä 7-12 v) Keski-Suomen lääni (N= 542)	7-10 -vuotiaiden seuranta Keski-Suomen lääni (N= 235, Tytöt N= 117, Pojat N= 118)
	7-10-vuotiaille (1.-3. lk.) kontrolliryhmä, harkittu näyte Keski-Suomesta (N= 133)

jan johdolla. Testaajia tarvittiin viisi mittauskertaa kohti. Mittaukset suoritettiin Keski-Suomessa siten, että samaa luokkaa mitattiin alkumittauksissa kahtena eri päivänä samana vuorokaudenaikana viikon tai kahden välein. Mittaukset suoritettiin koulujen omissa liikuntatiloissa ja liikuntapaikoilla. Luistelu-, hiihto- ja kuntomittauksia suorittivat oppilaiden omat liikunnanopettajat ja koulutetut testaajat.

Keski-Suomessa mitattiin muuttujien keskinäisten yhteyksien tarkastelua varten kaikkien muuttujien vaatimat tiedot samoilta oppilailta. Sisätiloissa suoritettavat mittaukset saatiin Keski-Suomessa kerätyksi tammikuun loppuun mennessä vuonna 1980. Muun Suomen osalta mittaukset saatiin suoritetuksi huhtikuun loppuun mennessä. Taitomittausten yhteydessä mitattiin kehon rakenne erillisessä tilassa. Mittaajana toimi kaikissa Keski-Suomen mittauksissa sama henkilö (mittausten yksityiskohdat tarkemmin Holopainen ym. 1982, 105-110). Liikuntaharrastuskyselyyn oppilaat vastasivat taitomittausten jälkeen testaajien valvonnassa. 7-9 -vuotiaat haastateltiin kyselylomaketta käyttäen.

Kuuden vuoden kuluttua vuonna 1985 mitattiin Keski-Suomen 1.-3. luokan oppilaat uudelleen liikehallintaa mitanneilla testeillä (jotka käsittivät liikehallintakyvyt ja karsitut palloilu- ja voimistelutestit). Liikuntaharrastus mitattiin samalla tavalla kuin alkumittauksissa. Minäkäsitystä kartoittavaan kyselyyn oppilaat vastasivat ennen taitomittauksia testaajan valvonnassa. Kontrolliryhmän liikuntaharrastusta kartoitettiin haastattelemalla oppilaita kyselylomaketta käyttäen.

4.4 Mittausten vakiointi ja kontrollointi

Tutkimuksen luotettavuuteen vaikuttavat mittausten edustavuus, joka määrytyy otannan perusteella, ja mittausten luotettavuus. Jälkimmäiseen vaikuttivat ratkaisevasti mittausten häiriöttömyys, mittarien pysyvyys ja pätevyys. Mittariin liittyviä tekijöitä kuten mittausten ohjausta, mittaustapaa ja mittausohjeita kehiteltiin erillisissä tutkimuksissa ja mittajaat koulutettiin tehtäviinsä.

Mittausoloista aiheutuvia virheitä pyrittiin vähentämään välineitten ja telineitten mitta- ja rakennekuvauksilla. Mittauslaitteet järjestettiin ja säädettiin aina, kun oli mahdollista, saman henkilön valvonnassa. Puutteellisiin testauspaikkoihin vietiin tarvittava välineistö. Liikuntasalien erilaista kokoa tasoitettiin palloilutesteissä rajoittamalla tilaa suurissa saleissa. Hiihto- ja luistelusuorituksissa kontrolloitiin suorittajan välineet, suoritusolot ja säätila. Mittausajankohdasta johtuvia tilannetekijöitä vakioitiin Keski-Suomen mittauksissa suorittamalla toisen mittauspäivän mittaukset samana viikonpäivänä, jolloin myös ruokailuajankohta oli sama kuin ensimmäisenä mittauspäivänä.

Mitattavasta aiheutuvia virheitä pyrittiin vähentämään samanlaisella verryttelyllä ja motivoinnilla ja varmistumalla siitä, että koehenkilö oli saanut tarpeeksi selvän käsityksen tehtävästä, joka hänelle annettiin suoritettavaksi. Lyhytkestoiset suoritukset uusittiin välittömästi ja parempi suoritus merkittiin lopputulokseksi. Mittaukset tehtiin kenttämittauksina kunkin koulun työolosuhteissa.

4.5 Tulosten edustavuus ja kato

Ryväsotanta valittiin mittausten taloudellisuuden ja ulkoisen luotettavuuden maksimoimiseksi. Mittauspaikkojen ja laitteiden asennukseen kului mittajilta noin tunti, mikä kertoo asennusten työläydestä. Ryväsotanta teki mahdolliseksi suorittaa mittauksia keskitetysti siinä koulussa, jonne mittauslaitteet asennettiin tai jonne puuttuvat telineet kuljetettiin ja mahdollisti myös oppilaiden keskitetyn kyydityksen uintimittauksiin niiltä Keski-Suomen kouluilta, joiden opetusohjelmaan uinti ei kuulunut uimahallin etäisen sijainnin vuoksi sekä koulujen opettajien auttamisen luistelu- ja uintimittauksissa puuttuvien tietojen minimoimiseksi. Mittaamalla koko koulun otantaan valitut oppilaat noin 30–60 oppilasta päivässä eliminoitiin mittavälineitten säätelyvirheitä.

Poikkileikkausaineistossa otanta edustaa Keski-Suomen osalta 7–12 -vuotiaita peruskoululaisia. Yläasteiden otanta suunniteltiin edustamaan koko Suomea. Sen otannassa on Keski-Suomi yli- ja Itä-Suomi aliedustettuna. Otannassa painottuvat kaupunki- ja maaseutupaikkakuntien oppilasmäärät läänin kaupunki/maaseutuoppilasmäärien suhteessa. Yläasteen otanta edustaa 13–16 -vuotiaita poikkileikkausaineistossa. Mittausongelmista johtuneit-

ten puuttuvien tietojen vuoksi otanta ei ole yhtä edustava kaikkien muuttujien osalta.

Yhteyksien tarkastelua varten kerätty Keski-Suomen aineisto sisältää puuttuvia tietoja varsin vähän (0–2 %). Poikkeuksen muodostavat muuttujat, joiden mittaamisessa oli vaikeuksia. Sairastumiset ja poissaolot koulusta aiheuttivat Keski-Suomessa kehon rakenteen määritykseen 4 % puuttuvia tietoja. Hiihdossa ja luistelussa on puuttuvia tietoja noin 24 % ja kunto- testeissä noin 20%. Keski-Suomen 12-vuotiaat pojat olivat keskimääräistä kookkaampia ja 13-vuotiaat keskimääräistä lyhytkasvuisempia (Bäckström & Kantero 1971, tarkemmin Holopainen ym. 1982, 114). Ero tasoittuu koko maan otannassa. Poikkeama on syytä ottaa huomioon tulkittaessa sellaisia tuloksia, joihin kehon koko vaikuttaa olennaisesti.

Muun Suomen tuloksiin jäi puuttuvia tietoja siksi, että koulun opetusolojen tai sääolosuhteiden vuoksi ei voitu mitata 25 m:n uintia, hiihtoa ja luistelua Uudenmaan läänin kaupungeissa, Itä-Suomen maaseutupaikkakunnilla ja lisäksi vain tyttöjen osalta eräällä Pohjois-Suomen maaseutukoululla. Jokainen otanta-alue on edustettuna kaikissa muissa tuloksissa paitsi hiihdossa ja luistelussa. Puuttuvia tietoja on muun Suomen hiihto- ja luistelutuloksissa noin 30 %, kunto- ja uintituloksissa 20 %.

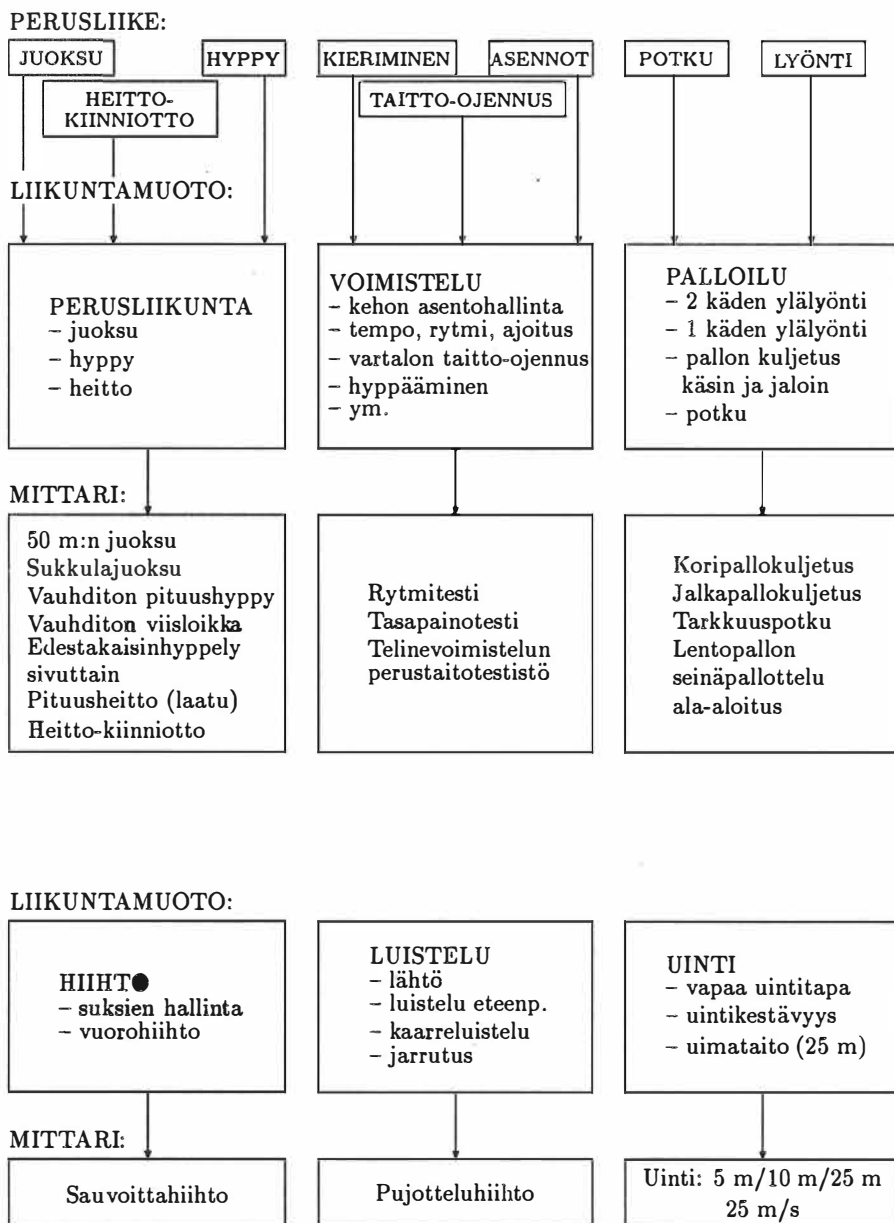
Seurantatutkimuksessa tavoitettiin 83 % seurantaan valituista oppilaista. Kato muodostui seuraavista syistä: 1 % oli sairauden vuoksi poissa koulusta, 1 % ei halunnut osallistua uusintamittauksiin ja loput olivat muuttaneet paikkakunnalta niin kauaksi, että heitä ei voitu tavoittaa. Taitotasoltaan oppilaat, joita ei tavoitettu, olivat alkumittauksissa keskitasoa heikompia motorista suoritustehoa vaatineissa mittauksissa. Rytmikoordinaatiossa oli mittauksista poissa olleista oppilaista joka viides keskitasoa parempi alkumittauksissa.

4.6 Validius

4.6.1 Liikuntataitojen mittareitten validius

Mittareitten valinnassa käytettiin Kouluhallituksen liikunnan evaluointityöryhmän asiantuntuntemusta. Mittarit valittiin edustamaan perusliikkeitä ja koululiikunnan tavallisimpia liikuntamuotoja (kuvio 15). Mittarit edustivat vain osaa todellisista koululiikuntataidoista eivätkä ne mitanneet kykyhierarkian ylempää tasoa kuten yhdistely-, muuntelu- ja sopeutumiskykyä eivätkä vastaavan tasoisia lajitaitoyhdistelmiä tai niiden sovelluksia esimerkiksi pelitilanteissa. Tässä tutkimuksessa ei myöskään mitattu kykyä rentouttaa eri lihasryhmiä tahdonalaisesti, minkä kehittäminen on keskeistä perusvoimistelussa. Lajitaitojen perusvaiheen hallinta-astetta mitattiin suoritusta kuvailevalla piirrearviointilla tai liikkeen suoritusnopeudella.

Mittareitten rakennevalidiutta on tutkittu muuttujaryhmien interkorrelaatioilla ja faktorianalyysillä (Holopainen ym. 1982, 84–94). Mittarit eivät



Kuvio 15. Liikuntataitoja edustaneitten mittareitten looginen validius

ole puhtaita liikehallintakykyjen mittareita, koska karkeamotorisissa suorituksissa on suorittamisen perusedellytyksenä aina jonkinasteinen motorinen kunto. Liikenopeustestit ryhmittivät faktorialyysissa usealle eri faktorille, mikä osoitti niiden mittaavan liikkeen tehoa useassa eri suorituksessa.

Liikehallintakykyjen keskinäiset osittaiskorrelaatiot vaihtelivat 0.15–0.46 faktorianalyysissa, jossa ikä ja sukupuoli oli vakioitu. Lajitaitojen keskinäiset korrelaatiot vaihtelivat edellisiä enemmän eli 0.11–0.94. Liikehallintakyvyistä liikenopeustestit selittivät 21 % eli eniten toistensa vaihtelua. Kehon pituuden lisääntyessä pitenivät jalkojen ohella myös kädet, mikä seikka paransi muun muassa käden liikenopeuden tuloksia (ks. Holopainen ym. 1981, 42) siten, että kyynärpää saattoi olla samalla kohdalla vain olkavarren kiertyessä paikallaan.

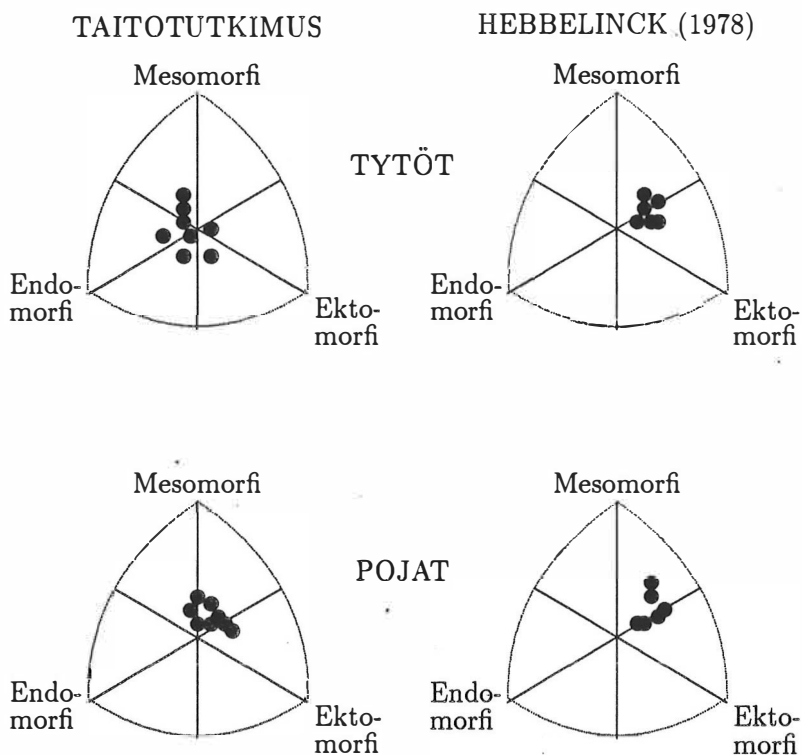
Tasapainotestien selitetty varianssi oli 13 %. Tasapainotestien melko alhainen reliabiliteetti alensi myös niiden validiutta, mutta testien ilmeisvalidius oli selkeä. Tutkimuksessa käytettyjä tasapainotestejä käyttivät tutkijat yleisesti tasapainon mittaamiseen (Holopainen ym. 1982, 161–171).

Rytmikoordinaatiotesti oli liikehallintakyvyistä itsenäisin ja erilainen kuin muiden testien mittaamat ominaisuudet. Kuulon avulla ohjautuva syklinen rytmikoordinaatio- ja näön avulla ohjautuva yhdistelykoordinaatiotesti mittasivat hermostollisen säätelyn eri ulottuvuuksia. Jalkain liikenopeuden ja yhdistelykoordinaation testeihin vaikutti kehon paino haitallisesti ja endomorfinisuus korreloi niihin negatiivisesti (Holopainen ym. 1982, 255–266).

Telinevoimistelun testiliikkeet ryhmiteltiin taitojen rakenneryhmiä vastaaviksi liikesuvuiksi. Telinevoimisteluliikkeet luokitellaan teoreettisesti yleensä kahdeksaan vauhtiliikesukuun ja kolmeen staattisten asentojen ja voimaosien sukuun. Näistä oli mittarissa edustettuna seitsemän vauhtiliikesukua ja yksi staattisten asentojen liikesuku. Mittariin kuului suorituksia viidellä miesten ja kolmella naisten kansainvälisellä telineellä sekä sellaisilla kouluvoimistelussa käytetyillä telineillä kuin köydet, pukki ja penkki.

Kippiliikkeistä oli selinturmaojennus seinää vasten edustavin osio. Vapaita pyörähdyksiä edusti sekä tytöillä että pojilla parhaiten kaarihyppy maasta ponnistaen. Heilahdusjännityksissä oli tytöillä kärkeimmuuttujana heilunta nojapuilla ja pojilla heilunta heiluvilla renkailla, nojapuilla tai irroitusheilunta nojapuilla. Kiepeistä ja pyörähdyksistä oli edustavin muuttuja kieppi ponnistaen viistoalustalta. Kuperkeikoista edustavin muuttuja oli kuperkeikka taaksepäin ja ylikaadoista tytöillä käärynpöyrä ja pojilla selinkaato suurin vartaloin. Hyppyjä edusti parhaiten tytöillä kyykkyhyppy poikittaisella telineellä ja pojilla kyykky- tai haarahyppy poikittaisella telineellä. Käsinseisonta tukea vasten oli edustavin staattisten asentojen liikesuvussa sekä pojilla että tytöillä (Pehkonen 1982).

Lajitaitotesteistä palloilu- ja voimistelutestit olivat valideja. Ne muodostivat faktorianalyysissa kumpikin oman selkeän faktorinsa (Holopainen ym. 1982, 246). Uinti-, hiihto- ja luistelutestin ilmeisvalidius oli selkeä ja



Kuvio 16. Somatotyypien keskiarvot sukupuolittain tässä ja vertailututkimuksessa (Hebbelinck & Borms 1978, jossa ikä oli 7–13 v).

uusintamittausreliabiliteetti korkea, mutta niiden spesifi ja mahdollinen virhevarianssi oli suuri, noin 70 %. Kuntokkykyjen käsitevalidius osoittautui samansuuntaiseksi kuin kuntotutkimuksessa (Nupponen 1981). Testit ryhmittivät omaksi faktorikseen muuttujien yhteisessä faktorianalyyssissä (liite 19).

4.6.2 Kehonrakenteen ja biologisen iän määrittelyn validius

Somatotyyppiryhmien jakaumat osoittivat niiden vastaavan muiden tutkijoiden saamia tuloksia (Hebbelinck & Borms 1978, vertailu kuviossa 16, Stepnicka 1981). Sentraalityyppi oli yleisin kaikissa ikäryhmissä. Endomorfeja oli vähän kaikissa poikien ikäryhmissä.

Kehittyneisyyden mittarin validiutta osoittivat biologisen iän tulomomenttikorrelaatiot kehon koon muuttujiin (taulukko 5). Ennen pituuskasvun

TAULUKKO 5. Rintojen kehitysasteen korrelaatiot kehon koon muuttujiin ikäryhmittäin tytöillä

Kehon koko Ikä	Kehitysaste ¹				
		7-8 v	9-10 v	11-13 v	14-16 v
	N =	36	96	143	156
Pituus		.33**	.23*	.67***	.18
Jalkojen pituus		.28*	.15	.54***	.05
Istumapituus		.31**	.26**	.67***	.22**
Humerus epik. leveys		.25*	.05	.37***	.12
Femur. epik. leveys		.41***	.17	.46***	.15*
Ranteen epik. leveys		.21	.24*	.47***	.12
Hartioitten leveys		.38***	.25**	.59***	.27***
Lantion leveys		.26*	.19*	.59***	.20**
Endomorfsuus		.41***	.34***	.15	.15
Mesomorfsuus		.16	.10	-.11	.09
Ektomorfsuus		-.16	-.26**	-.14	-.27***

*** p < 0.001

** p < 0.01

* p < 0.05

¹ Tanner 1962, asteikko 5-luokkainen.

huippua tulisi saavuttaa kypsyysaste rintojen kehittyneisyydessä. Kehityksessä edellä olevat tytöt olivat pidempiä ja kaikissa kehon kokoa kuvaavissa muuttujissa 11-13 -vuoden ikäisistä merkitsevästi kookkaampia ja luustoltaankin kehittyneempiä kuin sukupuolisesti kehittymättömämmät tytöt, mikä vahvistaa määritysten validiutta. Sukupuolisen kehityksen edellytyksenä on tietty vararavintomäärä varastoituneena kehoon rasvana. Endomorfsuuden korrelaatio rintojen kehitysasteeseen oli 14-16 vuotiailla 0.20 (p < 0.01) ja ektomorfsuuden korrelaatio -0.27.

4.6.3 Liikuntaharrastusmittarin validius

Liikuntaharrastuksia mitattiin koululiikuntatutkimuksia varten kehitetyllä kyselylomakkeella (Silvennoinen 1981). Liikuntaharrastusten useutta yliarvioidaan systemaattisesti kyselylomakemenetelmää käytettäessä (Telama 1972, 102). Kontrollikysymyksiin ei ollut mahdollisuutta mittauksiin järjestyneen ajan rajoissa. Liikuntaharrastusmittarin validiutta osoitti annettujen vastausten loogisuus. Yhdistetyn liikunnan aktiivisuus- ja intensiteetti-muuttujan korrelaatiot liikuntaharrastukset muuttujaan olivat positiivisia ja erittäin merkitseviä 7-10 ja 14-16 -vuotiailla poikkileikkauksaineistossa (liite 4, taul. 1) ja 13-16 -vuotiailla seuranta-aineistossa (liite 4, taul. 2). Seuranta-aineistossa liikuntaharrastuksensa lopettaneitten ja harrastustaan

lisänneitten harrastusaktiivisuuden ja harrastukset-muuttujan keskiarvot olivat loogisia: lopettaneiden keskiarvot olivat merkitsevästi alhaisemmat kuin harrastustaan lisänneitten ryhmällä, mikä osoitti sitä, että oppilaat olivat vastanneet johdonmukaisesti (liite 4, taulukko 4).

4.6.4 Minäkäsitysmittarin validius

Harterin (1982) minäkäsitysmittarin rakennevalidius tutkittiin faktorianalyysillä. Mittarin rakenne oli samanlainen kuin Harterin tutkimuksessa. Osiot ryhmittäytyivät neljälle faktorille seuraavasti: koettu fyysinen, koettu sosiaalinen ja koettu kognitiivinen pätevyys ja itsearvostus. Koettua fyysistä pätevyyttä mitattiin myös Lintusen (1987) kehittelemällä mittarilla. Mittari sisälsi koetun pätevyyden liikunnallisissa ominaisuuksissa ja ulkonäköön liittyvissä ominaisuuksissa. Harterin ja Lintusen mittarin välinen tulomomenttikorrelaatio oli tytöillä 0.65 ($p \leq 0.001$), pojilla 0.37 ($p \leq 0.001$). Mittarien merkityssisältö oli erilainen tytöille kuin pojille.

4.7 Reliaabelius

Reliaabeliudella ymmärretään yleensä mittausten satunnaisvirheettömyyttä. Liikehallintakykyjen ja lajitaitojen mittauksissa on keskeistä tietää mitattavan ilmiön pysyvyys, joka kertoo taidon vakiintumisasteesta. Konstanssi ilmaistaan pidemmän aikavälin (2–4 viikkoa) tulomomenttikorrelaatioilla. Saman päivän uusintamittauskorrelaatioilla tutkittiin mittarin pysyvyyttä. Koska näitä ominaisuuksia ei aina voida erottaa toisistaan on reliabiliteetikertoimiksi tulkittu korkeampi saaduista arvoista (Holopainen ym. 1982, 76–82).

Testien reliabiliteetikertoimet vaihtelivat (taulukko 6) 0.70–0.99 paitsi palloilutaidoissa, joiden reliabiliteetit vaihtelivat 0.60–0.84. Muissakin tutkimuksissa (Fetz & Kornexel 1978, 127, Hutt & Bristow 1972, Johnson 1962, Martens 1978, 6, Montoye 1978, 260–261) pallonkäsittelytaitojen reliabiliteetit ovat saman suuruisia 7–12 vuoden ikäisillä, joiden taito ei ole vakiintunut. 15–16 -vuotiaiden reliabiliteetit olivat korkeampia ($r > 0.70$).

Tässäkin tutkimuksessa parempien oppilaitten reliabiliteetit olivat korkeampia ja mittaustulokset luotettavampia kuin heikompien. Satunnaisvirhettä oli eniten taidoissa, joita oppilaat eivät vielä osanneet, kuten tarkkuutta vaativassa alasyötössä ja vain tytöillä jalkapallokuljetuksessa. Maaseutukouluilla mitatussa koripallokuljetuksessa ja seinäpallottelussa olosuhteet aiheuttivat variaatiota. Pallon kuljetustestien taulukossa 6 esitettyä luotettavuusastetta on tutkimuksessa lisätty käyttämällä analyyseissa yhdistelmämuuttujia, joissa on otettu huomioon pallon karkauskerrat.

Uusintamittausreliabiliteetit vaihtelivat koulutetuilla testaajilla kuntotesteissä 0.83–0.98. Mittaajien luotettavuutta ei tutkittu. Samoissa kouluissa

TAULUKKO 6. Motorisen taitavuuden testien reliabiliteetti (korjattu Spearman-Brown-kaavalla)

Testin nimi	Suoritustapa	Suku- puoli	Ikä	N	r_{tt}
Rytmi- koordinaatio	Observoitu arviointi: temporytmin noudatt., rytmin tuottaminen vuorotellen käsin ja jaloin	T	10-12	61	.89
Jalkain liikenoisuus	Hyppely tasajalkaa sivuttain edestakaisin	T&P	7-16	439	.90
Käden liikenoisuus	Tapping-testi	T&P	7-16	133	.96
Yhdistely- koordinaatio	Heitto-kiinniotto	T&P	7-16	493	.96
Dynaaminen tasapaino	Tasapainokävely laudalla	T	10-12	49	.88
Staattinen tasapaino	Tasapainoseisonta paremmalla jalalla	T&P	7-12	133	.86
Vauhditon viisloikka		T&P	7-12	51	.84
Jalkapallokuljetus		T&P	10-11	735	.70
Koripallokuljetus		T&P	11-15	47	.79
Lentopallon seinäpallottelu		T&P	7-16	109	.84
Lentopallon alasyöttö (seinään)		T&P	7-16	910	.60
Perusvoimistelu		T&P	8-12	49	.82
Telinevoimistelu		T&P	7-12	242	.89
Sauvoittahiihto (200 m)		P	10-12	33	.99
Luistelu	(pujotteluradalla)	T&P	7-12	52	.99
Uinti	(25 m vapaalla tyylillä)	T&P	9-16	25	.94
Pitkän matkan juoksu					
50 m:n juoksu		T	12-18	55	.85
Sukkulajuoksu		P	12-18	55	.91
Vauhditon pituushyppy		T	12-18	55	.90
		P	12-18	55	.96
Koukkukäsiriipunta tai leuanveto		P	15	28	.91
Istumaannousu (30 s)		P	15	28	.83
Vartalon eteentaivutusnotkeus		T&P	12-18	110	.98

TAULUKKO 7. Harterin ja Lintusen mittarin koetun fyysisen pätevyden tulomomenttikorrelaatiot 13–16 -vuotiailla tytöillä ja pojilla (***) $p < .001$).

LINTUSEN MITTARI	HARTERIN MITTARI:	
	TYTÖT (N=116)	POJAT (N=111)
Koettu fyys. pä.	.50 ***	.37 ***
Kokonaispisteet	.53 ***	.26 ***

suoritettujen kuntomittausten tuloksista tiedetään, että oman opettajan mitaustulokset ovat korkeampia kuin vieraiden testaaajien (Nupponen 1981a.) Mittaamisen luotettavuus saman mittaaajan ensimmäisen ja toisen mittauskerran välillä ihopoi- ja luustomittauksissa vaihteli 0.95–0.98. Rintojen kehitysasteen määrittelyn reliabiliteettikerroin kahden eri henkilön määrittysten välillä oli 0.99.

Liikuntaharrastusten reliaabeliutta ilmaisi vastausten johdonmukaisuus. Liikuntaharrastusten yhdistetty toistuvuus ja intensiteettimittarin korrelaatio yhdistettyyn lajiharrastusmuuttajaan oli merkitsevä 7–10 ja 14–16 -vuotiailla ja vaihteli 0.19–0.52 poikkileikkausaineistossa. Korrelaatio oli suurin 16 -vuotiailla ja tasaisen johdonmukainen seuranta-aineistossa 13–16 -vuotiailla vaihdellen 0.40–0.57.

Minäkäsitysmittauksissa annettujen vastausten johdonmukaisuutta tutkittiin laskemalla Harterin ja Lintusen mittarin koetun fyysisen pätevyden summapistemäärien välinen korrelaatio tytöille ja pojille (taulukko 7). Vastausten johdonmukaisuus oli tytöillä suurempi kuin pojilla. Pojat olivat tyytyväisempiä omiin fyysisiin ominaisuuksiinsa kuin tytöt ja vastasivat Harterin mittarin kysymyksiin toisin kuin Lintusen mittarin selkeämpään fyysisten ominaisuuksien luetteloon.

5 TULOKSET

5.1 Minkälaista taitavuutta testisuoritukset edustivat?

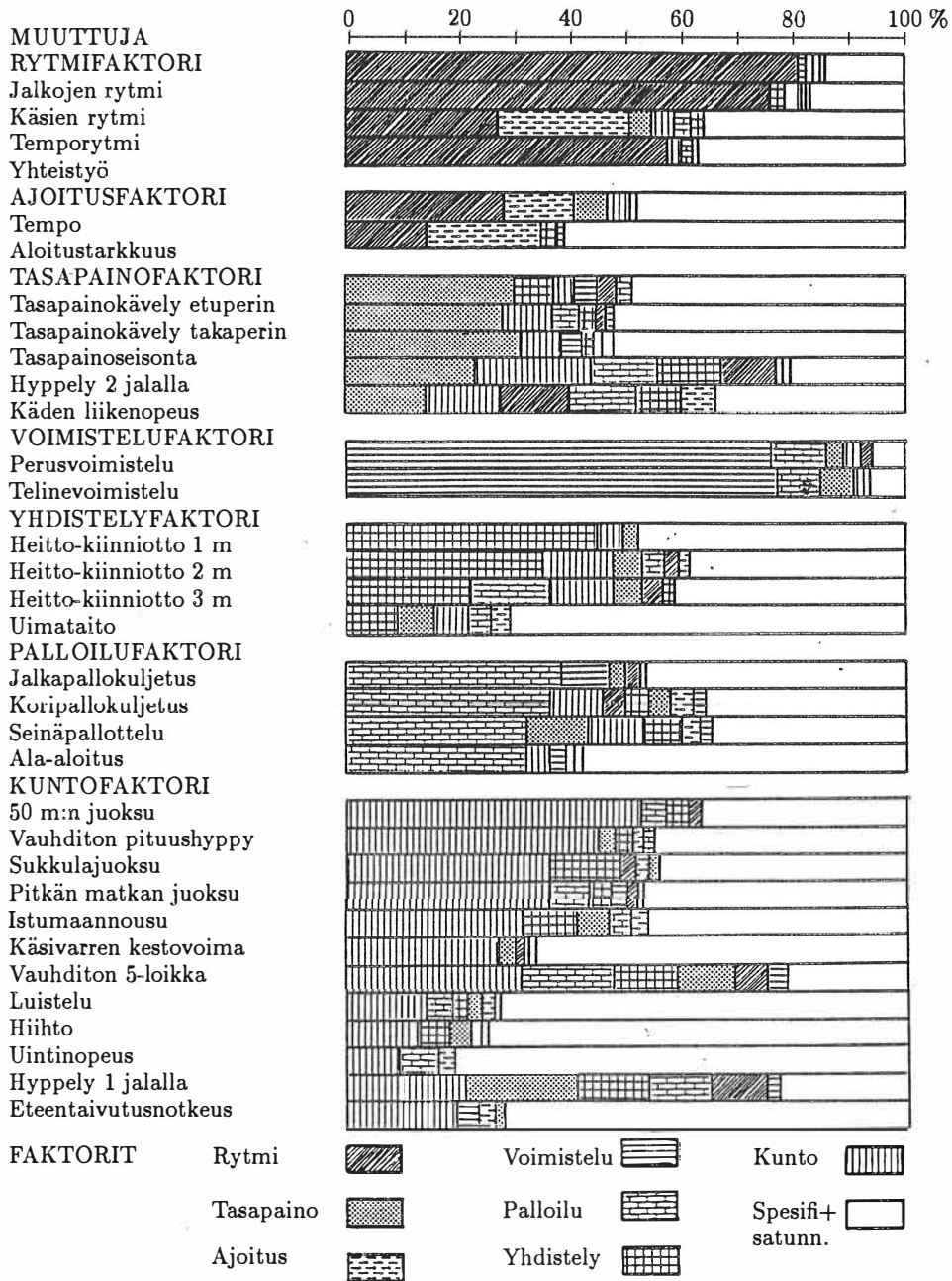
Yleiskuvan saamiseksi testisuoritusten edustavuudesta analysoitiin tulokset käyttäen eksploratiivista faktorianalyysia. Suorakulmaisesti rotatoitu seitsemän faktorin ratkaisu selitti 57 % muuttujien kokonaisvaihtelusta (Holopainen ym. 1982, 246). Faktorit selittivät eniten rytmikoordinaation ja liikenopeuden vaihtelua, vähiten ketteryyyden, hiihto-, luistelu- ja uintitaidon sekä tasapainon ja käsivarsien kestovoimakkuuden vaihtelua. Sukkulajuoksu, uinti, hiihto ja luistelu osoittautuivat testeiksi, joita selittivät etupäässä lajispesifit tekijät. Muuttujien yhteistä vaihtelua selitti eniten kuntofaktori (14 %), toiseksi eniten rytmifaktori (11 %) ja kolmanneksi miltei yhtä paljon (6–8 %) seuraavat faktorit: voimistelu-, tasapaino-, yhdistelykoordinaatio- ja palloilufaktori (kuvio 17).

Monet muuttujat saivat suhteellisen korkeita latauksia useammalla kuin yhdellä faktorilla kuten esimerkiksi liikenopeus, heitto-kiinniotto ja vauhditon 5-loikka. Kuntokykymuuttujat ryhmittyivät kuntofaktorille, jolla painottuivat eniten 25 m:n uinti, hiihto- ja luistelutaito osoittaen siten, että hiihto- ja luistelutesti mittasivat lajinomaista motorista tehokkuutta. Sukkulajuoksu sai latauksia paitsi kunto- myös yhdistelyfaktorilla.

Tasapaino ja liikenopeusmuuttujat ryhmittyivät tasapainofaktorille, mutta painottuivat myös muilla faktoreilla, koska niiden oletettiin mittaavan taitosuoritusten keskeisiä edellytyksiä. Heitto-kiinniottotestin lähimmältä (1 m:n) etäisyydeltä suoritettu osio mittasi eniten silmä-käsikoordinaatiota. Testin kauimmaiselta (3 m:n) etäisyydeltä suoritettu osio edellytti koordinaation lisäksi tehokasta liikkumista heitetyn pallon perään. Testin osiot muodostivat oman faktorin, jolla saivat latauksia myös vauhditon 5-loikka, jalkojen liikenopeus ja sukkulajuoksu.

Rytmikoordinaatiotestin osiot muodostivat oman faktorin, jonka kärki-muuttujia olivat rytmin tuottaminen, käsien ja jalkojen rytmitarkkuus sekä niiden yhteistoiminta. Rytmikoordinaatio oli olennainen tekijä myös liikenopeudessa. Temporytmi ja aloitustarkkuus painottuivat paitsi rytmifaktorilla myös ajoitusfaktorilla, jolla tempon noudattaminen ja aloitustarkkuus olivat keskeiset tekijät.

Voimistelu ja palloilumuuttujat korreloivat voimakkaasti keskenään, mutta muodostivat kuitenkin erilliset faktorit (Holopainen ym. 1982, 246). Faktorien keskinäisten yhteyksien perusteella voidaan päätellä, että ratkaiseva tekijä samankaltaisuuteen on liikehallinnan säätelyn samankaltaisuus (kuvio 2). Palloilu- ja voimistelutestit olivat spesifejä lajitaitoja. Voimisteluliikkeitten osaamisessa oli ratkaisevaa liikemallin hahmottaminen ja sen dynaaminen toteuttaminen. Suoritukset edellyttivät hyvää sekä kunto- että liikehallinta-



Kuvio 17. Yhteisten, spesifien ja satunnaistekijöiden osuus motorisen taitavuuden muuttujien varianssista eksploratiivisessa faktorianalysissa

kykyä kuten voimaa liikkeen toteuttamiseksi.

Palloilutestit edellyttivät liikemallin toteuttamisen ohella mallin soveltamista muuttuvissa olosuhteissa. Testit edellyttivät liikkeen toistamista useita kertoja. Palloilufaktorille ryhmittyneet testit edellyttivät liikehahmon ja sen kinesteettisen rakenteen hallinnan lisäksi liikkeen biodynaamista hallintaa (kuvio 2), koska suoritus aika oli suhteellisen pitkä (esimerkiksi kori- ja jalkapallokuljetuksessa yksi minuutti).

5.2 Motorisen taitavuuden rakenne lapsuus- ja nuoruusiässä

5.2.1 Taitavuuden rakenne poikkileikkausaineistossa

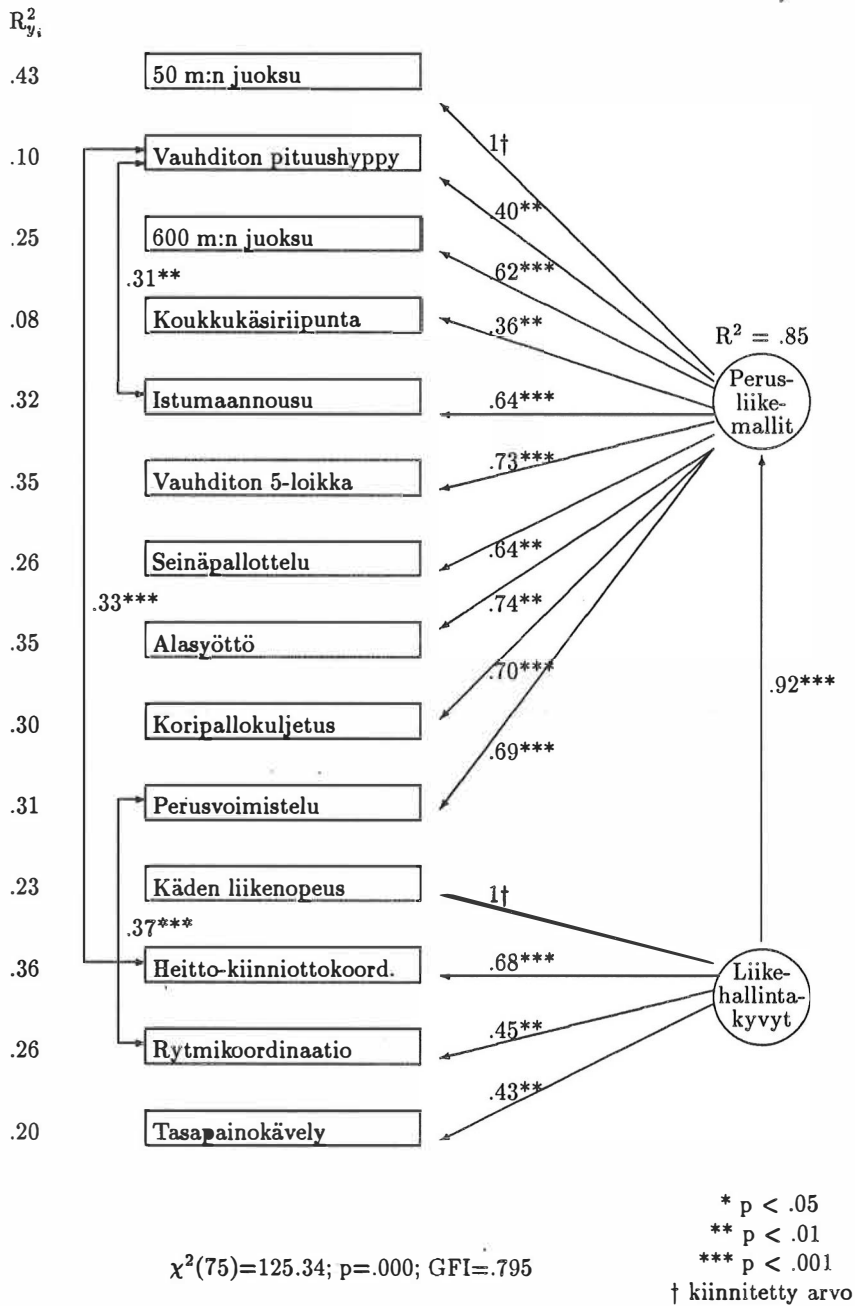
Poikkileikkausaineisto käsitti sekä kunto- että liikehallintakyvyt ja lajitaidot, joten sen avulla voitiin kuvata motorisen taitavuuden rakennetta niin, että kuntokyvyt olivat analyysissä mukana. Teoriaosan (luvun 2.4) perusteella oletettiin, että lapsuusiässä ovat liikehallintakyvyt perusliikemallien edellytyksiä. Nuoruusiässä, kun lajitaitoja jo osataan, ovat sekä kunto- että liikehallintakyvyt lajitaitojen edellytyksiä.

Konfirmatoriset faktorimallit muodostettiin erikseen 7-9 ja 13-16 -vuotiaille sekä tytöille että pojille. Lisrel-ohjelmalla (Jöreskog & Sörbom 1981) testattiin faktorimallit. Saaduista malleista vain 7-9 -vuotiaiden tyttöjen mallin (kuvio 18) hyväksyttävyyttä oli tulkinnanvarainen; χ^2 -arvo osoitti mallin eroavan merkitsevästi teoreettisesta mallista, mutta GFI-arvo, jonka tulisi samanlaisten mallien välillä olla lähellä yhtä, oli jokseenkin korkea. Tyttöjen malli otettiin mukaan kuvailuun, koska se on teorian edelleen tutkimisen kannalta mielenkiintoinen ja antoi viitteitä tyttöjen ja poikien motorisen liikehallintarakenteen erosta. Poikien mallista saatiin hyväksyttävä, kun analyysistä poistettiin vauhditon pituushyppy ja alasyöttö, joiden varianssit olivat pienet.

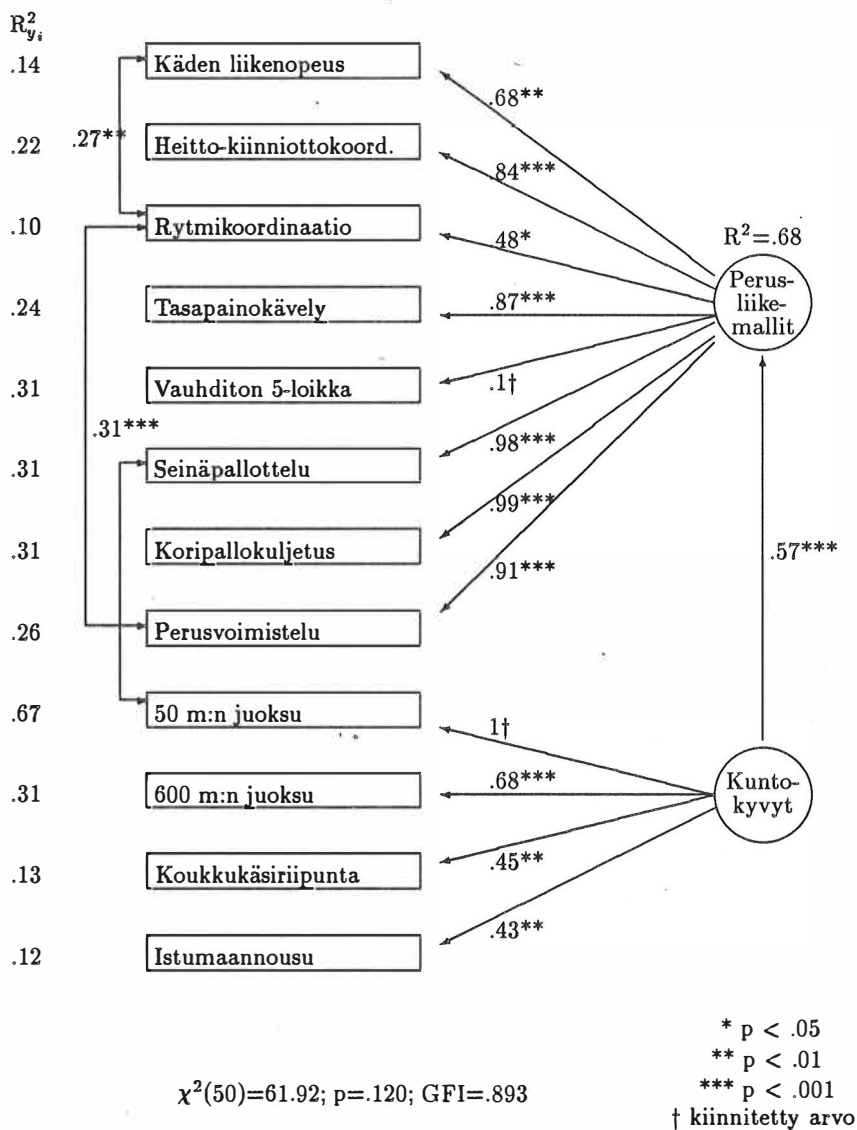
Motorisen taitavuuden rakennetta kuvasi parhaiten kummallakin sukupuolella sekä lapsuus- että nuoruusiässä kahden faktorin malli. Rakenteeltaan tyttöjen ja poikien faktorit erosivat erityisesti lapsuusiässä. 7-9 -vuotiaiden tyttöjen mallissa (kuvio 18) ryhmittyivät liikehallintakyvyt, poikien mallissa (kuvio 19) kuntokyvyt eri faktorille. Poikien mallissa kuntofaktori selitti 68 % perusliikkeiden yhteisestä vaihtelusta ja motorisen taitavuuden rakenne oli eriytyneempi ja selkeämpi kuin tyttöjen.

Tyttöjen analyysissä liikehallintakyvyt muodostivat erillisen faktorin ja kuntokyvyt ryhmittyivät perusliikemallien faktorille. Liikehallintakyvyt selittivät 85 % tyttöjen perusliikemallien vaihtelusta.

Tyttöjen ja poikien lapsuusiän mallit vahvistivat käsitystä, että kuntotestit mittaavat 7-9 vuoden iässä enemmän suorituksen (liikemallin) osaamista kuin mitattavaa kunto-ominaisuutta.



Kuvio 18. 7-9 -vuotiaiden tyttöjen ($N=86$) motorisen taitavuuden konfirmatorinen faktorimalli



Kuvio 19. 7–9 -vuotiaiden poikien (N=88) motorisen taitavuuden konfirmatorinen faktorimalli

Nuoruusiän motorinen taitavuus rakentui kahdesta faktorista. Heikon latauksen vuoksi tyttöjen analyysistä poistettiin käden liikenopeus, heitto-kiinniotto ja alasyöttö, poikien analyysistä rytmikoordinaatio. Näin saatiin mallit, jotka eivät eronneet merkitsevästi teoreettisesta mallista, mutta poistettujen ominaisuuksien suhteen ne erosivat olennaisesti toisistaan. Kummankaan sukupuolen motorisen taitavuuden rakenne ei ollut kolmen faktorin (liikehallintakykyjen, kuntokykyjen ja lajitaitojen) mallin kanssa samanlainen.

Nuoruusiän malleissa olivat kuntofaktorin lataukset pieniä, siksi, että kiinnitetyn muuttujan arvot olivat suuria ja muiden muuttujien arvot pieniä. Latausten keskivirheet olivat pieniä, joten latauksen suuruus ei ollut tulkinnaista, vaan niiden merkitsevyys. Lukijalle on kuvioihin tulkittu keskivirheen t-arvojen merkitsevyys. Juoksujen lataukset olivat miinusmerkisiä, koska niiden mitta-asteikkoa ei käännetty: parhaalla oli pienin arvo juoksuissa, suurin arvo muissa testeissä.

Perusolettamuksena Lisrel-analyyseissa oli, että muuttujien jäännökset eivät korreloi keskenään. Kun käsien liikehallintamuuttujien jäännöskorrelaatiot sallittiin paranivat mallit (kuviot 20 ja 21). Ulkoisen aistin (kuulon tai näön) varassa ohjautuva käden toiminta (tyttöillä rytmikoordinaatio, pojilla seinäpallottelun silmä-käsikoordinaatio) korreloi negatiivisesti kineettisen aistin ohjaamaan toimintaan (tyttöillä koripallokuljetukseen, pojilla käsivarsien kestovoimaan). Havainto vahvisti käsitystä avoimien ja suljettujen taitojen olemassaolosta.

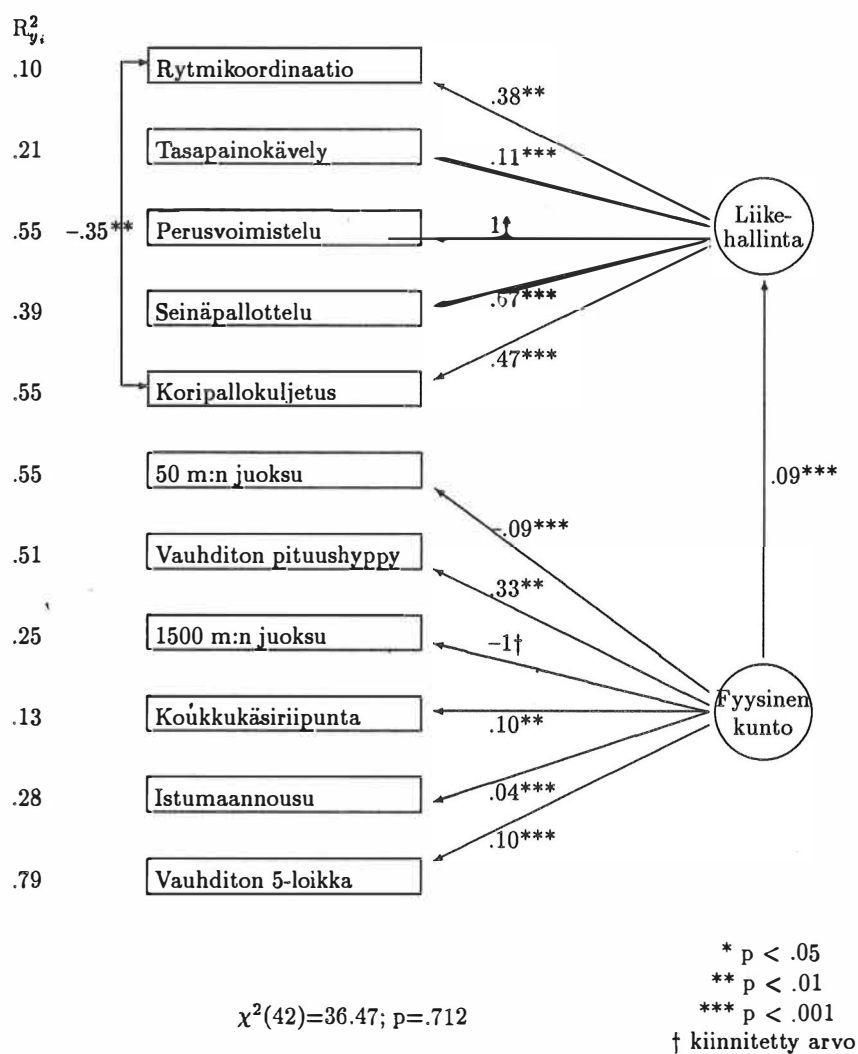
Tyttöjen ja poikien nuoruusiän mallit antoivat viitteitä siitä, että liikehallinta eriytyy ei vain kunto- ja liikehallintakyvyksi, vaan myös eri ruumiinjäsenten sekä avoimien että suljettujen taitojen hallinnaksi ja että tyttöillä dominoi käsien liikehallintaa rytmikoordinaatio, pojilla suuntautumiskyky, nopeus ja voima.

Poikkileikkausaineiston analyysien tulokset vahvistivat käsitystä, että kuntokyvyt ovat liikehallinnan edellytyksiä, mutta eivät vahvistaneet olettamusta, että kunto- ja liikehallintakyvyt yhdessä ovat lajitaitojen edellytyksiä. Kuntokykyjen ollessa analyysissä mukana olivat liikehallintakyvyt lajitaitojen kaltaisia spesifejä taitoja. Tästä systä tutkittiin liikehallinnan rakennetta seuraavaksi erillään kuntokyvyistä.

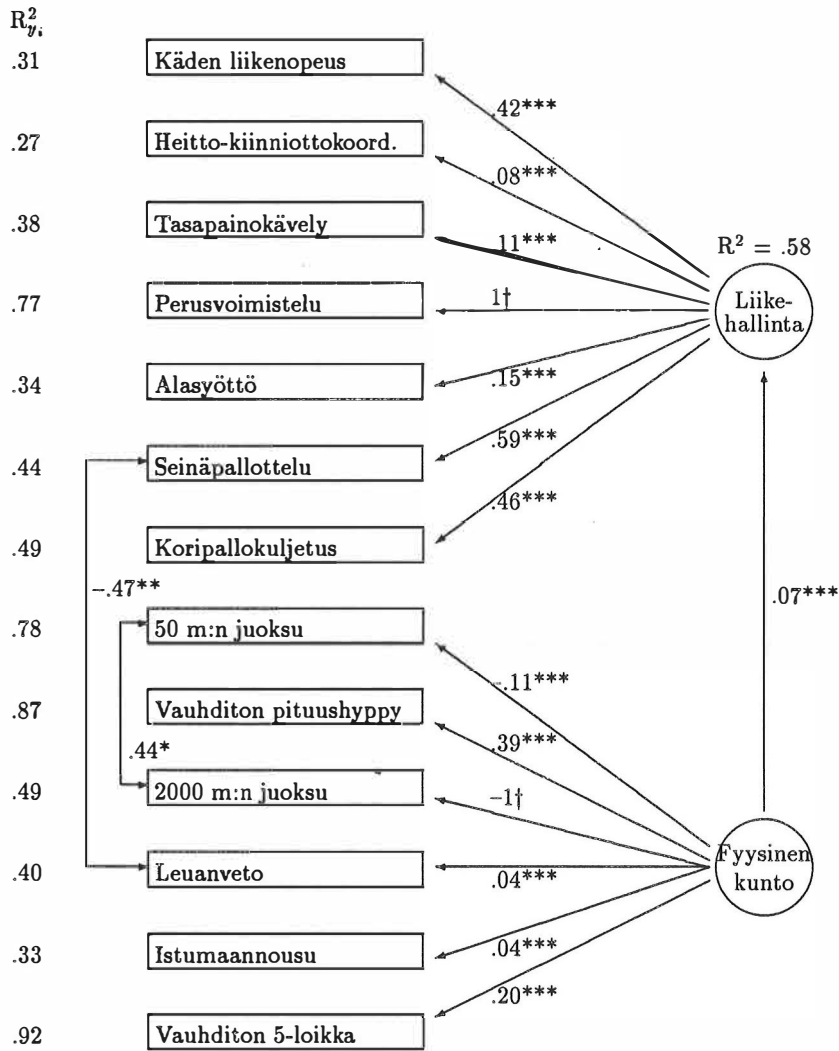
5.2.2 Liikehallinnan rakenteen kehittyminen (seuranta-aineisto)

Seuranta-aineiston analyysissä tarkasteltiin samojen oppilaitten liikehallinnan rakennetta sekä lapsuus- että nuoruusiässä. Tyttöjen ja poikien lapsuus- ja nuoruusiän konfirmatoriset faktorimallit (kuviot 22 ja 23) testattiin Lisrel-ohjelmalla (Jöreskog & Sörbom 1981).

7-10 -vuotiaiden liikehallinta oli tyttöillä erilainen kuin pojilla. Tyttöjen liikehallinta rakentui kahdesta faktorista, perusliikemallien faktorista ja sitä



Kuvio 20. 13–16 -vuotiaiden tyttöjen (N=89) motorisen taitavuuden konfirmatorinen faktorimalli



$\chi^2(62) = 82.25; p = .044$

* $p < .05$

** $p < .01$

*** $p < .001$

† kiinnitetty arvo

Kuvio 21. 13-16 -vuotiaiden poikien (N=45) motorisen taitavuuden konfirmatorinen faktorimalli

selittävästä liikehallintakykyjen faktorista. Liikehallintakyvyt selittivät tyttöjen liikemallien vaihtelusta 27 %. Poikien liikehallinta rakentui kolmesta faktorista, erillisistä voimistelun ja palloilun liikemallifaktoreista ja niitä molempia selittävästä jalkojen liikehallintafaktorista. Liikehallinta selitti pojilla lapsuusiässä enemmän palloilun kuin voimistelun liikemalleja.

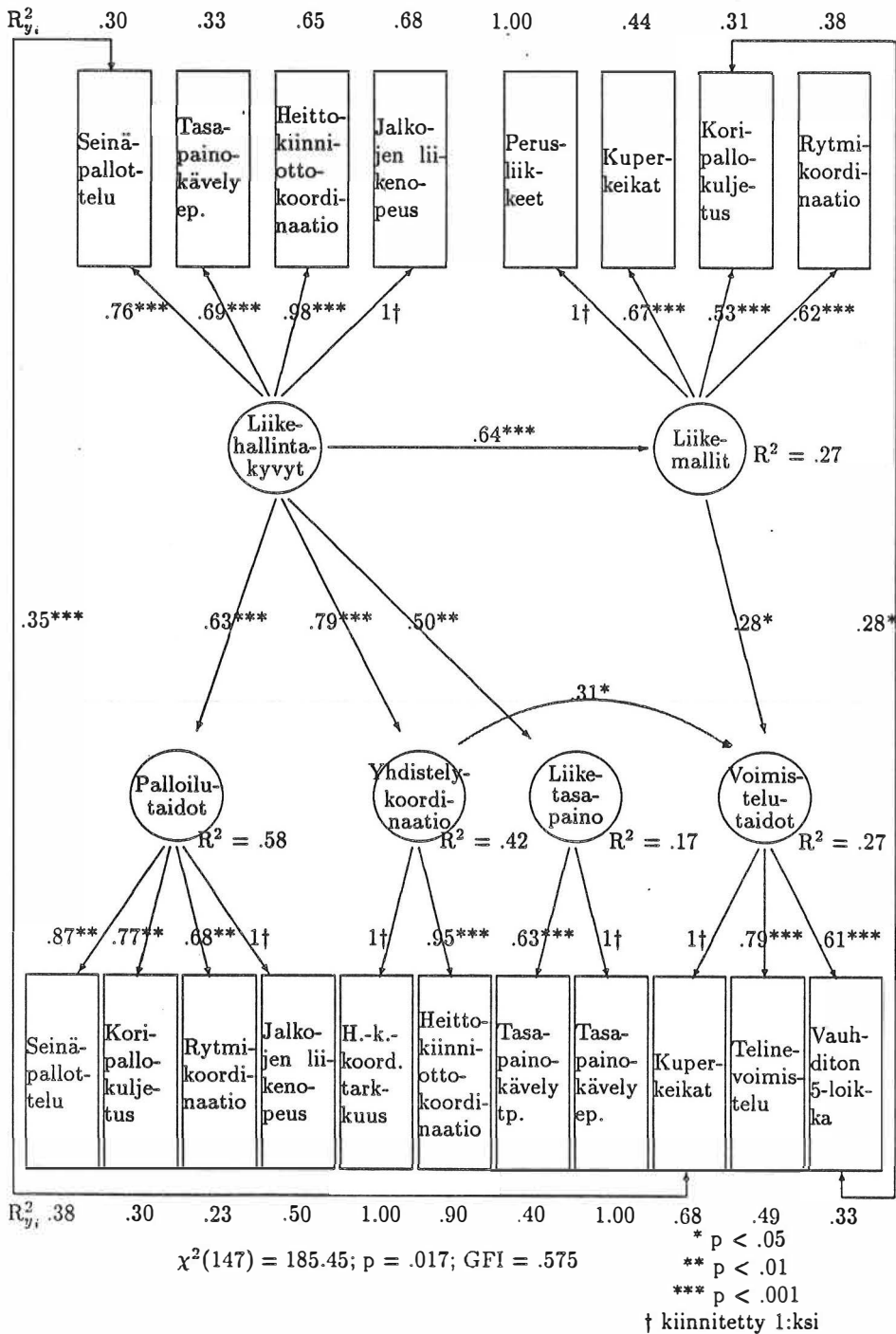
Tyttöjen malli erosi poikien mallista olennaisesti vauhdittoman 5-loikan ja tasapainokävelyn suhteen. Näiden muuttujien lataukset olivat pieniä, eivät merkitseviä ja estivät mallin hyväksytyksi tulemistä. Vauhditon 5-loikka ja tasapainokävely poistettiin tyttöjen analyysistä, jotta malli saatiin hyväksytyksi. Lapsuusiässä poikien liikemallit perustuivat voiman ja nopeuden käyttöön ja liikkeiden spesifisyyteen, tyttöjen liikemallit rytmisyyteen ja liikehallintakykyjen yhteistoimintaan. Havainto tuki poikkileikkausaineistosta saatua tulosta, jonka mukaan poikien motorisen taitavuuden rakenne oli eriytyneempi kuin tyttöjen. Voima ja nopeus olivat eriytymistä selittäviä tekijöitä.

Kummankin sukupuolen lapsuusiän rakenteessa rytmikoordinaatio ryhmittyi samalle faktorille kuin perusliikkeet ja oli olennainen tekijä liikemallin tunnistamiselle ja toteuttamiselle. Koripallokuljetuksen ryhmittymistä liikemallifaktorille (kuvio 22) selitti se, että tytöillä rytmikoordinaatio sääteli eniten myös pallonkuljetuksen liikesuoritusta. Seinäpallottelu, joka mittasi silmä-käsikoordinaatiota, ryhmittyi tytöillä liikehallintakykyjen joukkoon liikehallintafaktorille. Tyttöjen perusliikemallit eivät eriytyneet eri faktoreiksi kuten poikien. Poikien taidot olivat jo 7–10 vuoden iässä eriytyneet avoimien ja suljettujen liikemallien suhteen kahdeksi erilliseksi faktoriksi, voimistelun liikemallien ja palloilun liikemallien faktoriksi (kuvio 23).

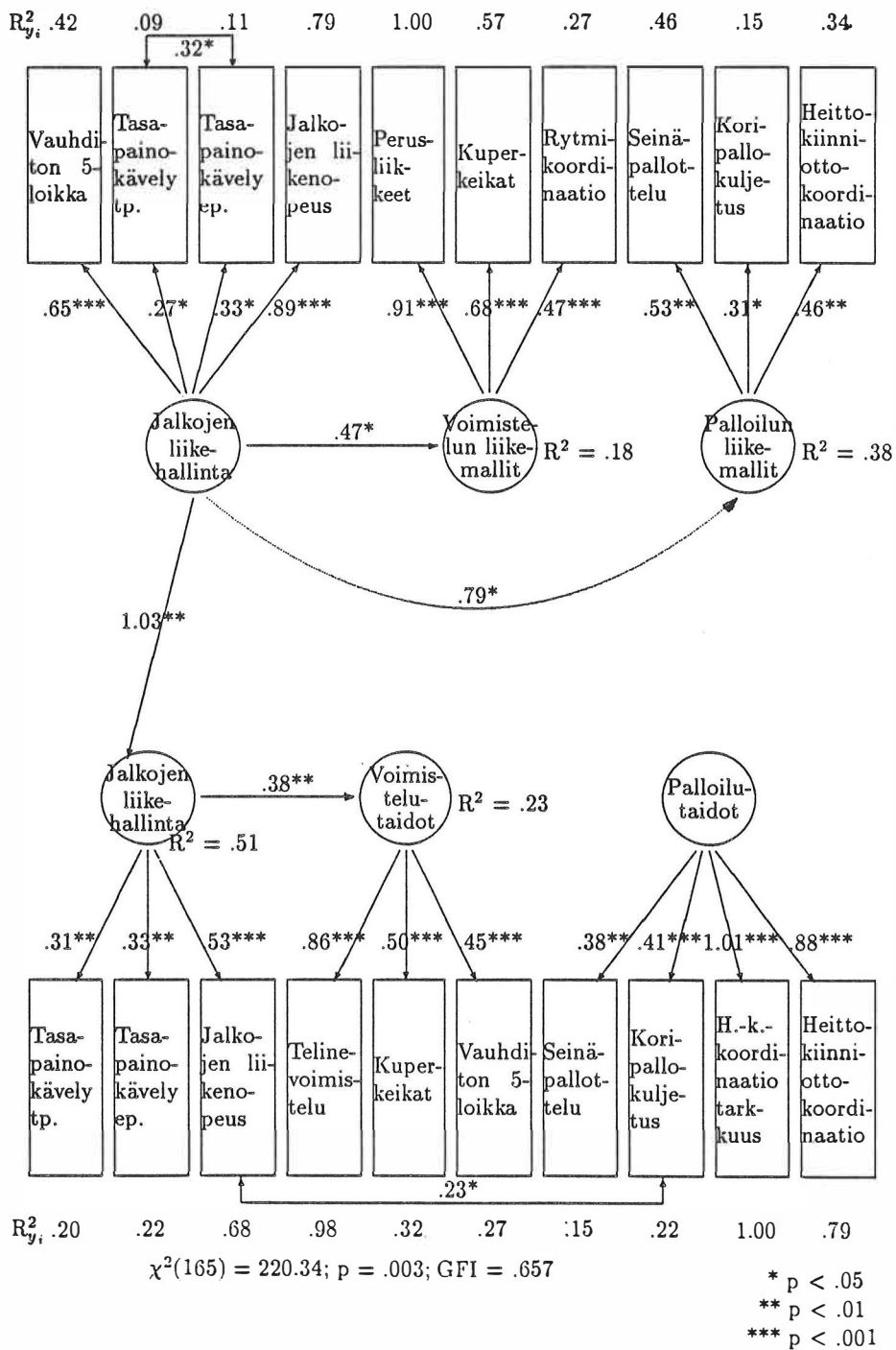
Nuoruusiän liikkeiden säätely näytti kummallakin sukupuolella eriytyneeltä: Lajitaidot ryhmittyivät kahdelle eri faktorille palloilutaitojen ja voimistelutaitojen faktorille (kuviot 22 ja 23), mikä tuki teoriaosassa esitettyä käsitystä avoimista ja suljetuista taidoista.

Rakenteeltaan olivat nuoruusiän faktorit tytöillä ja pojilla erilaiset seuraavalla tavalla: Rytmikoordinaatio selitti tyttöjen, vaan ei poikien liikehallintaa. Poikien analyysissä rytmikoordinaation lataukset olivat pieniä. Rytmikoordinaatio oli poistettava poikien analyysistä, jotta sille saatiin hyväksyttävä χ^2 -arvo. Näin saadussa mallissa poikien liikehallinta rakentui kolmesta faktorista: voimistelutaidot, palloilutaidot ja jalkojen liikehallinta. Tyttöjen liikehallinta eriytyi neljäksi faktoriksi: voimistelutaitojen ja palloilutaitojen faktoriksi kuten pojillakin ja lisäksi yhdistelykoordinaatio ja liiketasapaino muodostivat kumpikin oman faktorin.

Sisällöltään voimistelutaidot-faktori oli samanlainen kummallakin sukupuolella. Erityisesti palloilutaitofaktorissa näkyi tyttöjen ja poikien liikehallinnan rakenteen erilaisuus: Lajitaitojen liikemallien lisäksi olivat tyttöjen palloilunvalmiuksia jalkojen liikenopeus ja rytmikoordinaatio, poikien valmiuksia suuntautumiskyky sekä (heitto-kiinniotto)koordinaation tarkkuus



Kuvio 22. Tyttöjen (N=48) liikehallinnan konfirmatorinen faktorirakenne lapsuus- ja nuoruusiässä ja faktoreiden väliset yhteydet



Kuvio 23. Poikien (N=59) liikehallinnan konfirmatorinen faktorirakenne lapsuus- ja nuoruusiässä ja faktoreiden väliset yhteydet

ja nopeus. Olennainen ero oli ulkoisen informaation vastaanottamisessa. Tytöillä oli kuuloaisti (suoritustempon noudattaminen) ja pojilla näköaisti (heitto-kiinnittokoordinaatio) dominoivampi kuin vastakkaisella sukupuolella.

Hierarkkista rakennetta nuoruusiän liikemalleissa ei esiintynyt kuin voimistelutaidoissa: Tyttöjen voimistelutaitoja selitti yhdistelykoordinaatio, poikien voimistelutaitoja jalkojen liikehallinta. Palloilutaidot-faktoria ei nuoruusiässä selittänyt mikään muu faktori.

Lapsuusiän liikehallinta selitti nuoruusiän liikehallintaa enemmän tytöillä kuin pojilla. Tyttöjen lapsuusiän liikehallintakyvyt selittivät nuoruusiän liikehallintakykyä ja palloilutaitoja ja lisäksi lapsuuden liikemallit nuoruusiän voimistelutaitoja. Lapsuus- ja nuoruusiän voimistelutaitojen välinen yhteys johtui siitä, että tyttöjen voimistelutaitojen kehitys päättyi nuoruusiän kynnyksellä. Poikien liikehallinta kehittyi siinä määrin, että lapsuusiän liikehallinta selitti nuoruusiässä vain jalkojen hallintaa.

Poikkileikkaus- ja seuranta-aineiston analyysit vahvistivat olettamusta, että liikemallit opitaan ensiksi. Kun liikemallit ovat vakiintuneet kehittyvät ensin liikemallien toteuttamisohjeet eli liikehallintakyvyt ja rakenteen eriytymisen myötä kuntokyvyt. Tulokset eivät vahvistaneet yksiselitteisesti olettamusta, että liikehallinta- ja kuntokyvyt yhdessä selittävät lajitaitoja. Liikehallintakyvyt selittivät eri suuressa määrin taidon eri asteita ja eniten ennen taidon vakiintumista. Lajitaidon vakiinnuttua selitti taitotasoa eniten lajitaidolle olennaisin valmius, joka oli yhdistelmä suorituksen liikemallista ja suoritusta säätelevistä kyky-yhdistelmistä.

5.3 Motorisen taitavuuden taso

Motorisen taitavuuden tason iän mukaisia muutoksia kuvataan sekä poikkileikkaus- että seuranta-aineiston avulla. Poikkileikkausaineiston muuttujat kuvaavat 7-16 -vuotiaiden peruskoululaisten motorisen taitavuuden keskimääräistä tasoa sekä tason vaihtelua lukuvuonna 1979-1980 ja ryhmätasolla tarkasteltua kehitystä saman aikakauden vallitessa. Yksilöiden väliset tasot johtuvat kehitysiässä ilmenevistä, mutta myös mahdollisesti yksilöiden rakenteen, kehitysedellytysten ja niiden käytön eroista. Poikkileikkausaineistolla kuvataan koko motorisen taitavuuden aluetta. Neljän ikäkohortin seuranta-aineistolla tutkittiin liikehallinnan kehittymistä kuvaamalla samojen oppilaitten liikehallinnan tasoa lapsuus- ja nuoruusiässä. Liikehallinta käsitti liikehallintakyvyt sekä voimistelun ja palloilun lajitaidot.

5.3.1 Perustaitojen hallinta 7 ja 9 vuoden iässä

7-9 -vuotiaita ei voitu kaikilta osin mitata samalla tavalla kuin 10-16 -vuotiaita. Siksi 7-9 -vuotiaita tarkasteltiin omana ryhmänä. Liikehallinnan

tasoa observoitiin suoritustilanteessa ja kriteerien perusteella määritettiin suorituksen laadullinen taso (ks. tarkemmin Holopainen ym. 1982, 44–51) seuraavista perustaidoista: juoksu, loikkiminen, heitto, kiinniotto, kahden käden ylälyönti, yhden käden alalyönti, pallon pompotus yhdellä kädellä, loikkiminen, potku, kuperkeikka eteen ja taaksepäin. Perustaitojen hallintaa kuvattiin sukupuolittain ikäluokasta lasketuilla prosenttiarvoilla. Koko ikäluokan katsottiin osaavan liikesuorituksen, jos 80 % ikäluokasta tuli hyväksytyksi kriteeristön osoittamalle taitotasolle. Määritettä käytetään yleisesti tavoitearvioinnissa.

Aiempien tutkimusten (Siren-Tiusanen & Nurmi 1979, Szmodis 1980a, Gallahue ym. 1972, 6–11) perusteella odotettiin, että perustaidot omaksutaan yleensä 7. ikävuoteen mennessä ja ne kehittyvät muodoltaan yleisemmiksi 8–10 vuoden iässä. Syyslukukaudella 1979 voitiin todeta, että keskisuomalaiset koulutulokkaat olivat omaksuneet ainakin alkeismuodon useimmista perustaidoista. Seitsemänvuotiaat eivät osanneet kuperkeikkaa taaksepäin eivätkä pikkupallon kiinniottoa (kuvio 24). Edellisen lisäksi 7-vuotiaiden tyttöjen heittotaito oli poikiin verrattuna heikosti kehittynyt. Tyttöjen ja poikien olennaisin ero oli siinä, että pojat käyttivät heittäessään jalkojen ja vartalon voimaa enemmän kuin tytöt (kuvio 25).

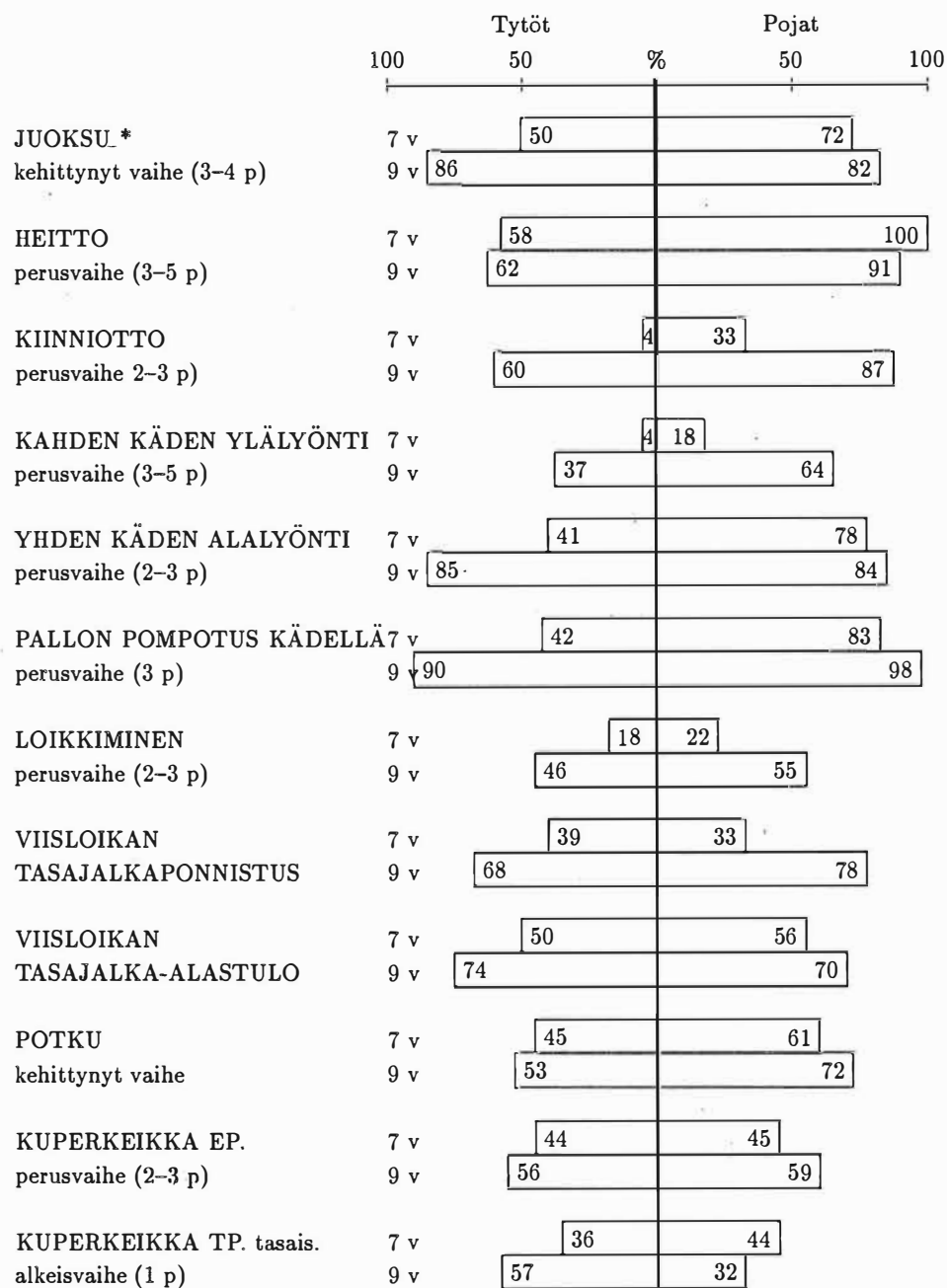
Yhdeksänvuotiaat olivat kaikissa perustaidoissa ainakin alkeisasteella ja saavuttaneet juoksu- ja potkutaidossa perusasteen hallinnan (kuvio 24). Kehittyneellä asteella olivat 9-vuotiaat vain pallon pompotuksessa lattiaan yhdellä kädellä (kuvio 26) sekä lisäksi vain pojat pallon heitossa (kuvio 25) ja kiinniotossa (kuvio 24).

Jalkojen motoriikan tietoista erottelukykyä tutkittiin vauhdittoman 5-loikan suorituksista. Jalkojen samanaikaisen ja eriaikaisen työskentelyn oppilaat hallitsivat seuraavasti: Puolet 7-vuotiaista ja 2/3 9-vuotiaista erotti tasajalkaa alastulon vuorojaloin alastulosta. Yhden jalan ponnistuksen erotti kahdella jalalla ponnistamisesta 7-vuotiaana joka kolmas, 9-vuotiaana 2/3 ikäluokan oppilaista (kuvio 24).

Käsien toiminnan tietoista erottelua tutkittiin seinäpallottelun aloitusheittosta, joka suoritettiin kahden käden alaheittona näytetyn mallin mukaisesti. Puolet 7-vuotiaista ja 2/3 9-vuotiaista erotti kahden käden ala- ja yläheiton toisistaan.

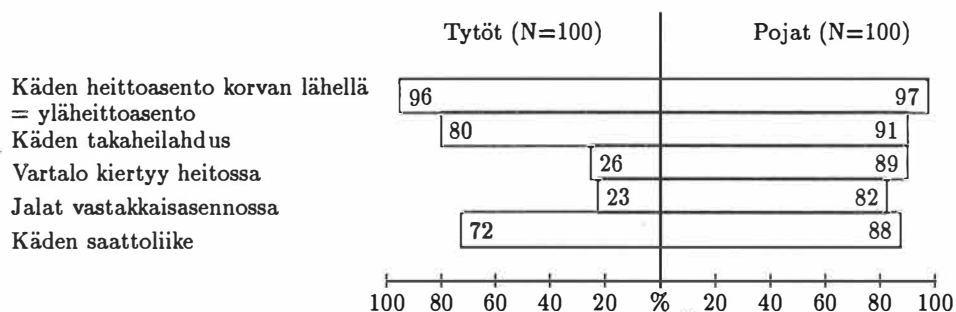
7- ja 9-vuotiaiden perustaitojen tasoero oli suurin pallon käsittelyyn liittyvissä taidoissa kuten pallon kiinniotossa, pompotuksessa ja kahden käden ylälyönnissä. Oppilaiden suorituserot pienenevät ala-asteen aikana juoksu-, potku- ja pallon pompotustaidossa. Tyttöjen suorituserot pienenevät edellisen lisäksi pallon kiinniotossa ja kuperkeikassa eteenpäin. 7- ja 9-vuotiaiden heittosuorituksen ja potkutarkkuuden tasossa ei ollut merkitsevää eroa. 7- ja 9-vuotiaiden poikien taaksepäinkuperkeikkataidot olivat samantasoiset. Ryhmätasolla ei ollut havaittavissa kehitystä pyörimis/kierimistaidossa.

Yhteenvetona voidaan todeta, että selviä kehityksellisiä puutteita esiintyi

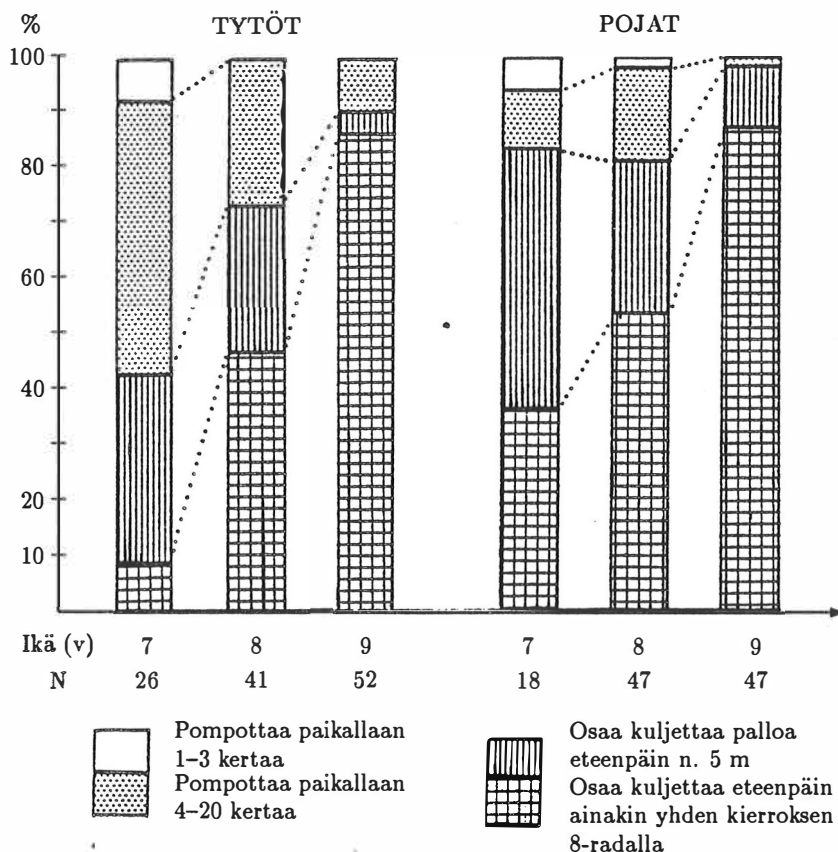


x) mittarin pistearvot (Holopainen ym. 1982)

Kuvio 24. 7- ja 9-vuotiaiden tyttöjen ja poikien perustaitojen osaaminen prosentteina ikäluokasta



Kuvio 25. Heiton liikevaiheita osanneiden prosenttiarvot 7–9 vuoden iässä tytöillä ja pojilla



Kuvio 26. Pallon pompotus kädellä; liikehallinnan eri asteiden prosenttikaumat ikäluokittain tytöillä ja pojilla

7-vuotiailla tytöillä heitto- ja lyöntitaidossa sekä kummallakin sukupuolella pallon kiinniottossa ja kuperkeikassa taaksepäin. Yksi kolmannes 9-vuotiaista ei erottanut jalkojen samanaikaista työskentelyä eriaikaisesta eikä yläheittoa alahaitosta. Perustaitojen hallinta parani ryhmätasolla tarkasteltuna kahden kouluvuoden aikana seuraavasti: 7-vuotiaat olivat perustaitojen alkeisasteella, 9-vuotiaat perusasteella paitsi juoksussa ja potkussa, joissa he olivat saavuttaneet kehittyneen asteen. Keski-suomalaiset koulutulokkat eivät olleet omaksuneet kaikkia perustaitoja 7. ikävuoteen mennessä. Aikaisemmissa tutkimuksissa havaittua tason paranemista voitiin olettaa ryhmätasolla tapahtuneen kahden ensimmäisen kouluvuoden aikana, mutta ei kaikissa taidoissa yhtä suuresti. Liikemuodon yleistynyt malli ja erilaisten perustaitojen erottelukyky oli joka kolmannella 9-vuotiaalla vielä puutteellinen (Holopainen 1983).

5.3.2 Kykyjen ja lajitaitojen taso ja sen vaihtelu 7–16 -vuotiailla

Poikkileikkausaineiston perusteella tehty ryhmätason tarkastelu antoi yleiskuvan motorisesta kehityksestä peruskoulussa. Kuvaajat piirrettiin kalenteri-ään mukaisesti koordinaatistoon. Kaikkien muuttujien kuvaamiseen käytettiin standardipistemääriä (keskiarvo = 500, hajonta = 100), siksi kuvaajia voidaan verrata keskenään. Äärimmäiset ikäryhmät antavat jossain määrin harhaisen kuvan, koska niiden frekvenssit ovat muita pienemmät (kuviot 27–30).

Yleissilmäys kuvaajien muotoon antaa ymmärtää, että sekä tyttöjen että poikien motorisen taitavuuden taso nousi 7–12 vuoden iässä. Tyttöjen kehitys pysähtyi 12 vuoden iässä poikien kehityksen jatkuessa 16 vuoden ikään asti (kuviot 27–30). Poikkeuksena edellä mainitusta yleislinjasta olivat tytöillä 13–16 vuoden iässä nopeus, myös uintinopeus ja notkeus, joiden taso parani 13-vuoden ikään asti. Poikien taso nousi vielä 13–16 vuoden iässä kaikissa muissa suorituksissa paitsi tasapainossa, heitto-kiinniottokoordinaatiossa ja hiihdossa. Poikien ikäluokkien väliset keskiarvoerot eivät olleet merkitseviä 13–16 vuoden iässä hajontojen suuruuden vuoksi seuraavissa suorituksissa: rytmikoordinaatio, vatsalihasten kesto-voima (istumaannousu), eteentaivutusnotkeus, voimistelu- ja palloilutaidot, paitsi alasyöttö, joka oli paras 15–vuotiailla pojilla. Ikäluokkien keskiarvojen erot on esitetty liitteessä 6.

Edellisistä poikkeavasti muuttui uimataitoisten määrä, joka ei noussut 13–16 vuoden iässä kummallakaan sukupuolella (kuvio 31). Uimataito oli 13–16 -vuotiailla heikompi kuin 12-vuotiailla. Eroa selitti osaltaan opettajien kieltäytyminen opettamasta uintia 1970-luvun alkupuolella.

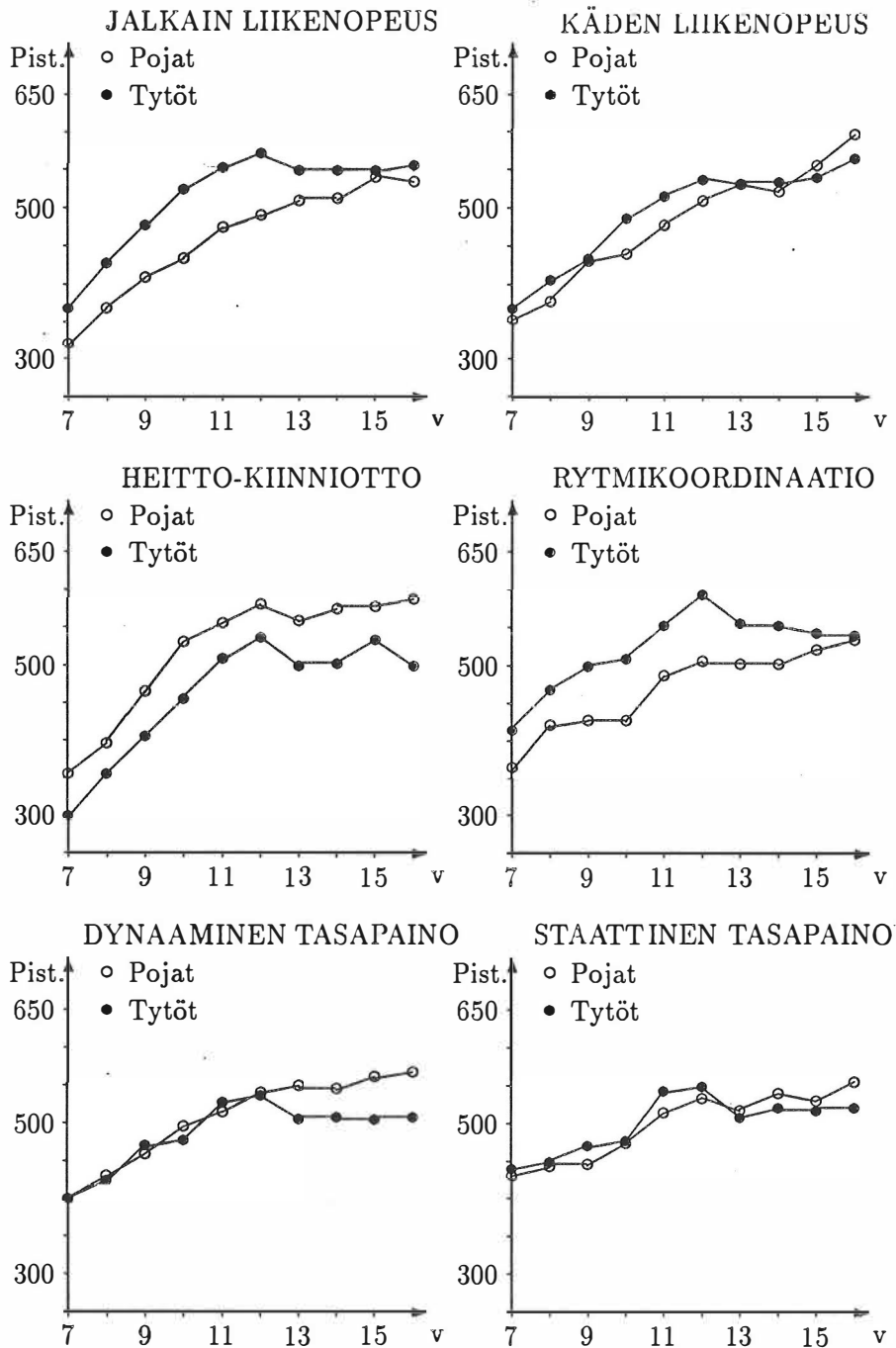
Normaaliin kehittymiseen liittyy iän mukaista kasvua (kuvio 30), joka vaikuttaa liikuntataitojen tasoon. Pituuden kehitystä noudattivat muodoltaan koko käyrän (7–16 vuoden iän) osalta käden liikenopeus ja seinäpallottelu sekä vain pojilla vauhditon viisloikka ja pituushyppy. Tyttöjen pituuskasvu oli keskimääräisesti suurinta 10–13 vuoden iässä, mutta edellä mainittujen kykyjen suurin keskimääräinen kehitys ajoittui 10–12 vuoden ikään. Pituuskasvu oli suurinta pojilla 11–14 vuoden iässä, mutta taso nousi vauhdittomassa viisloikassa ja pituushypyssä eniten 13–15 vuoden iässä, jolloin poikien kasvun ja kypsymisen yhteisvaikutus oli suurimmillaan. Pituuden kehitystä noudattivat vain osittain heitto-kiinniottokoordinaation, dynaamisen tasapainon, pitkän matkan juoksun, uinnin ja hiihdon iänmukaiset muutokset, joissa tulostaso parani 9–12 vuoden iässä sekä tytöillä että pojilla. Vain hiihdossa laski poikien taso 12. ikävuoden jälkeen siten, että 16-vuotiaiden tulos oli 12-vuotiaiden tasolla. Hiihdon harrastamisen väheneminen selitti tulostason alenemista.

Poikien ikäryhmien standardoitujen muuttujien hajonnat (liite 5) noudattelivat pituuden hajontoja ollen suurimmillaan 13–16 vuoden iässä. Tyttöjen hajonnat olivat suurimmillaan 14–16 vuoden iässä, jolloin kehon rakenne muuttui ja mm. tyttöjen ihopoimujen paksuus suureni ja kehon rasvaprosentti nousi.

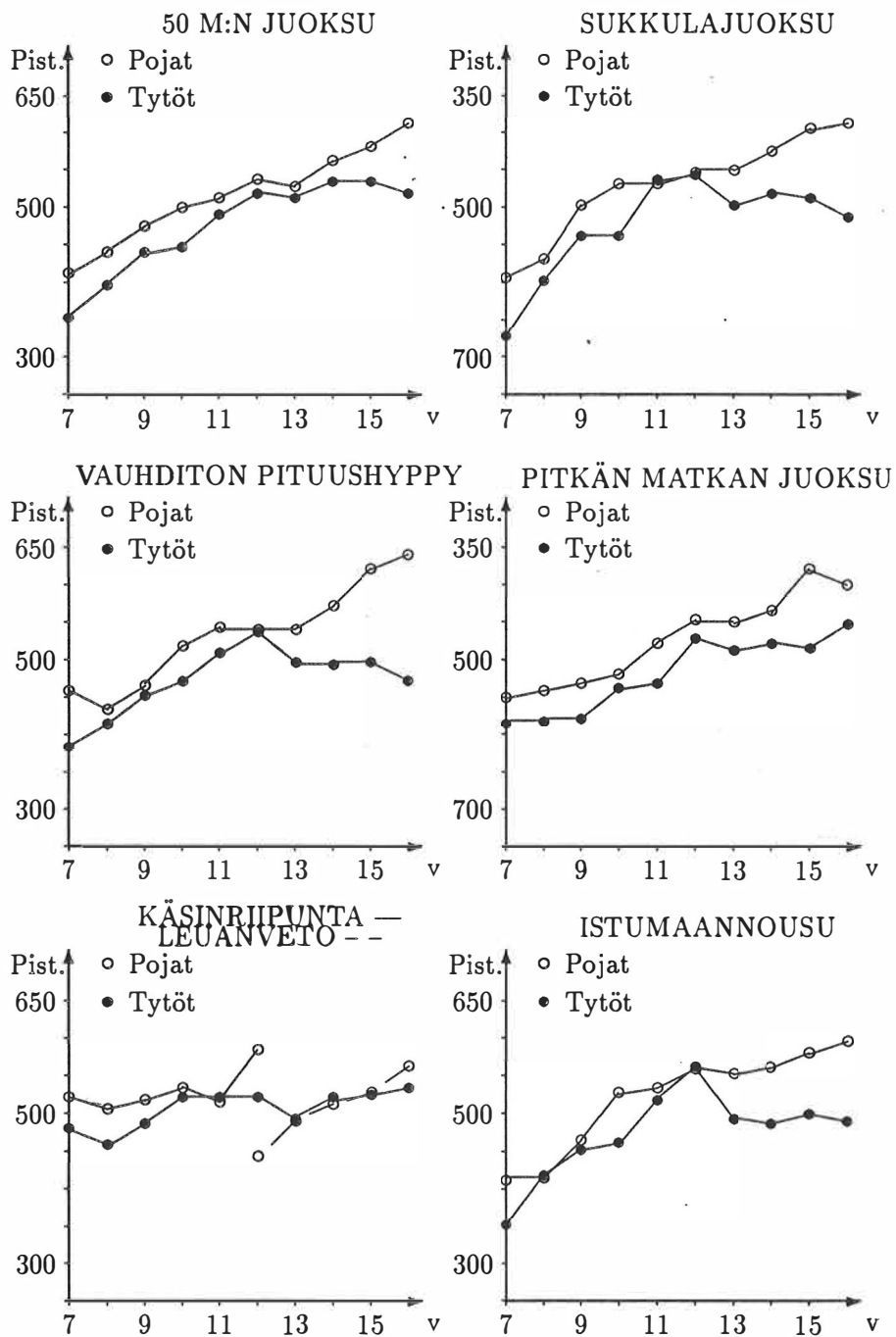
Jalkojen liikenopeuden hajonnat olivat tavallista suuremmat kasvupyrähdysten aikana, tytöillä 9, 12 ja 15 vuoden iässä, pojilla 11 ja 14 vuoden iässä. Jalkojen liikenopeuden hajonnat tasoittuivat pituuskasvun nopean kehityksen vaiheen lopussa 12 vuoden iässä, jolloin myös käden liikenopeuden ja rytmikoordinaation hajonnat olivat pienimmät. Käden liikenopeuden hajonnat olivat pienimmillään 7–8 vuoden iässä ja rytmikoordinaation hajonnat suurimmillaan 8–9 vuoden iässä. Tasapainojen hajonnat suurenivat nopeimman kasvupyrähdysten ja sitä seuraavan vaiheen aikana pojilla 9–12 ja tytöillä 11–12 vuoden iässä.

Räjähtävän voiman ja kestovoiman suoritustaso parani 8–12 vuoden iässä. Tyttöjen hajonnat olivat e.m. muuttujissa suuret 8 ja poikien 9 vuoden iässä. Suurimmat olivat hajonnat pituushypyssä kummallakin sukupuolella 15–16 vuoden iässä ja pienimmät pojilla 11 ja tytöillä 13 vuoden iässä. Poikien vatsalihasten voimakkuus parani eniten 8–12 vuoden iässä. Poikien vatsalihasten voima parani vielä 12. ikävuoden jälkeen, tyttöjen laski tai pysyi samana.

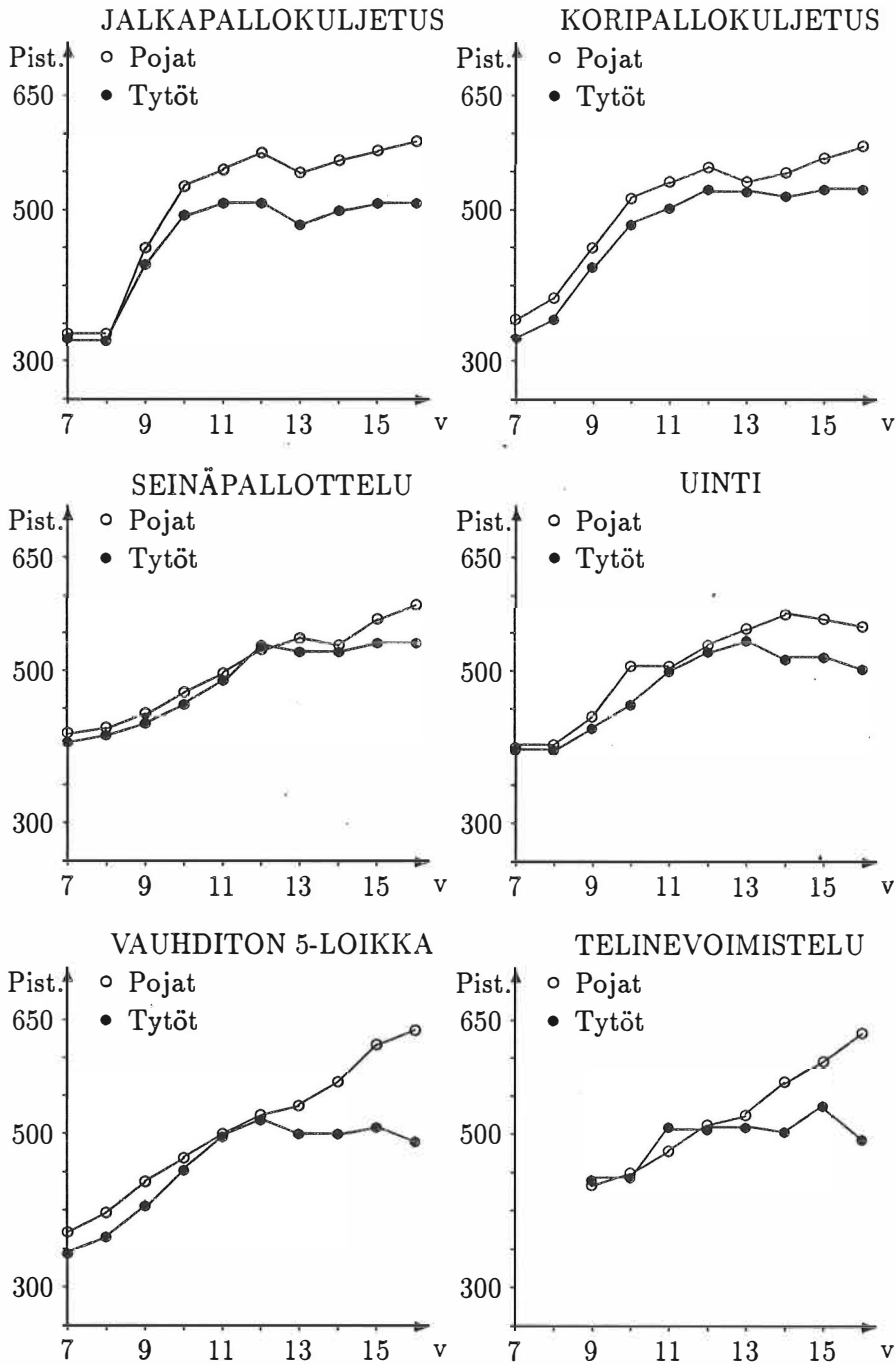
Tyttöjen 1500 m:n juoksun taso nousi eniten 9–10 ja 11–12 vuoden iässä, jolloin kaikki liikehallintatekijät kehittyivät nopeimmin. Tyttöjen 1500 m:n juoksun hajonnat olivat suurimmat 14- ja 16-vuotiailla. Samassa iässä muuttui tyttöjen kehon rakenne ja liikunnan harrastaminen eniten suoritukselle epäedulliseksi. Poikien 2000 m:n juoksun aika parani eniten 10–11 ja 14–15 vuoden iässä. Hajonnat olivat suurimmat 12–13 vuoden iässä, jolloin poikien kehitys ja liikunnan harrastaminen vaihtelivat suuresti.



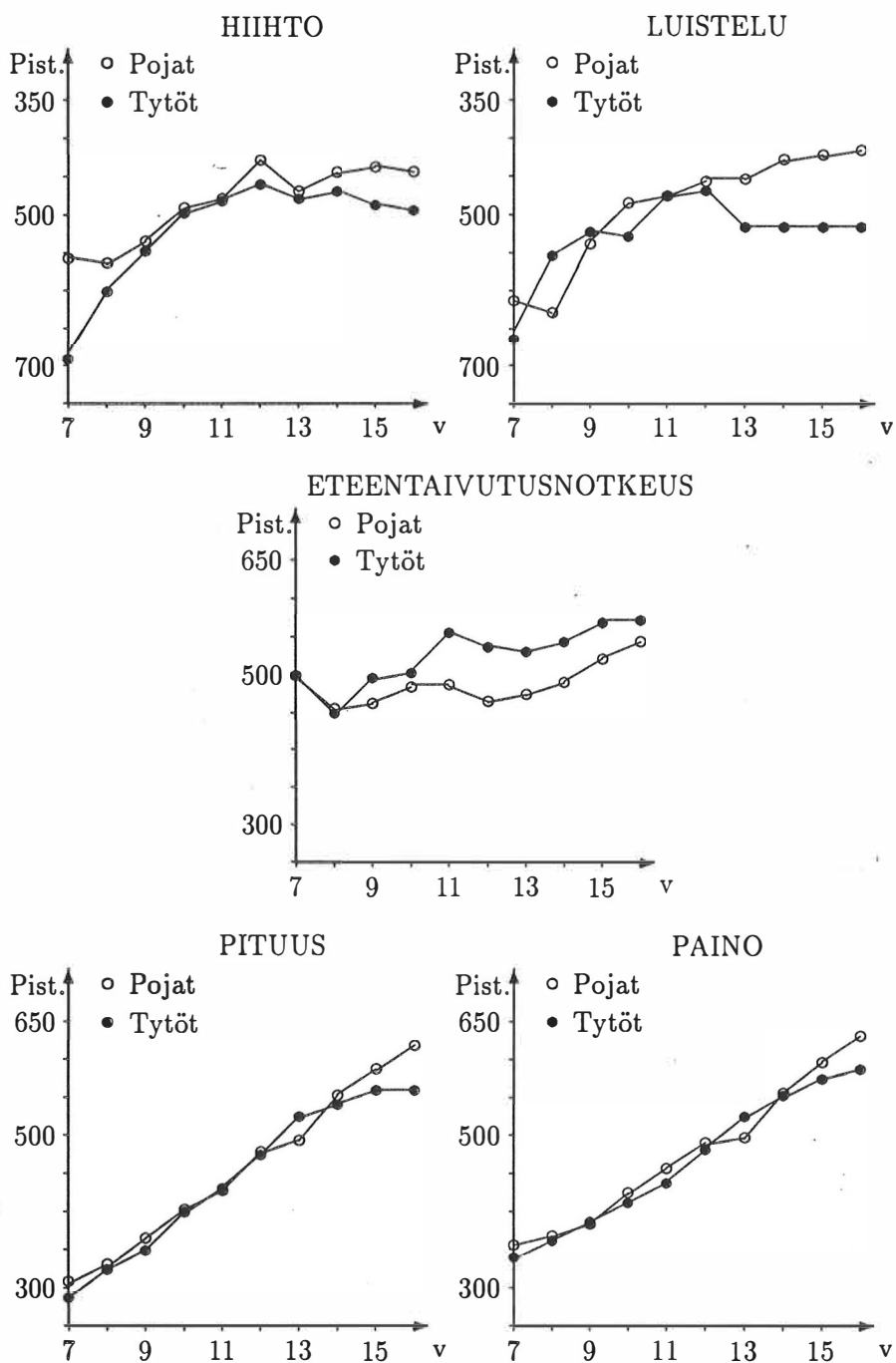
Kuvio 27. Liikehallintakykyjen tason muuttuminen 7-16 vuoden iässä



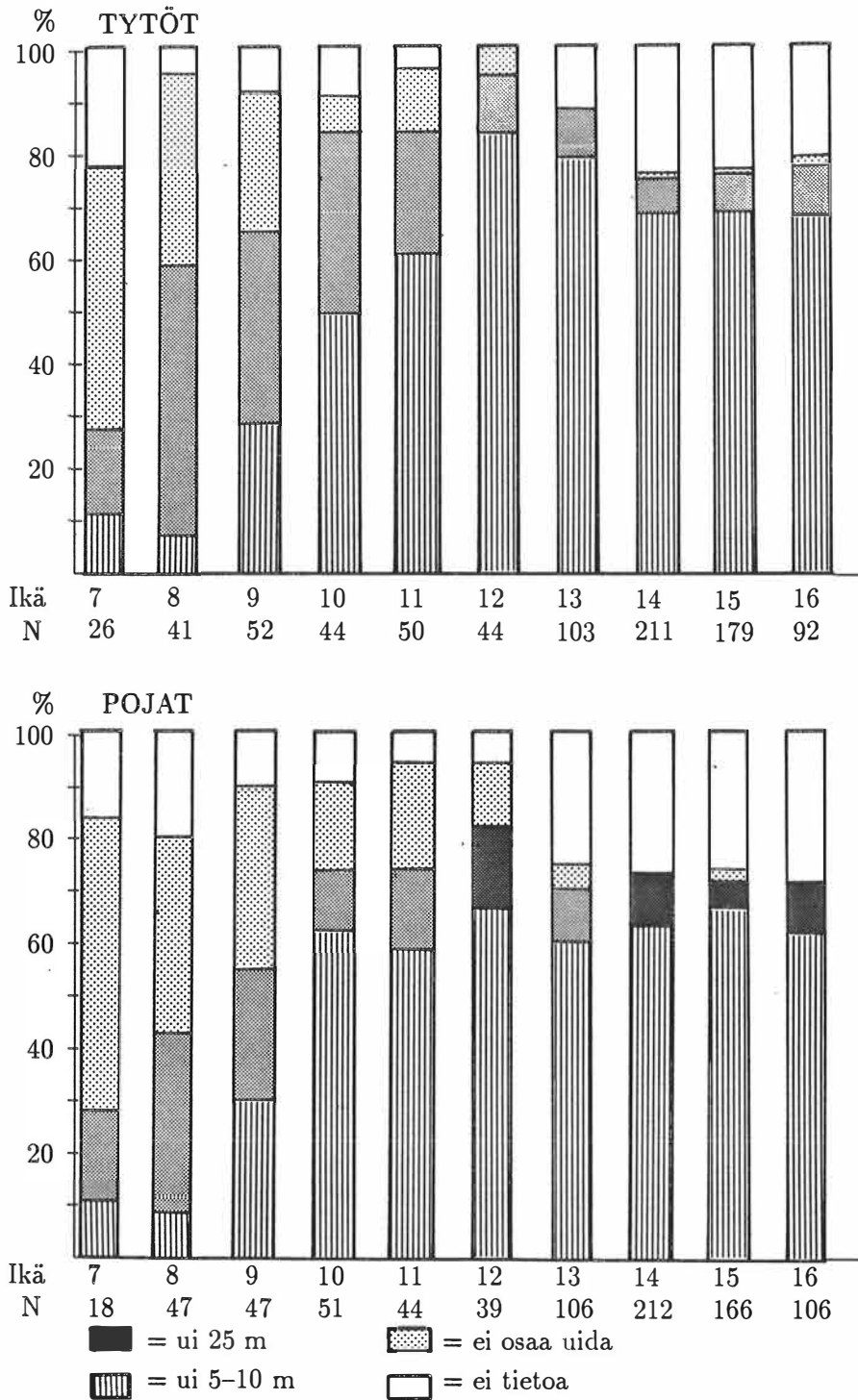
Kuvio 28. Kuntokykyjen tason muuttuminen 7-16 vuoden iässä



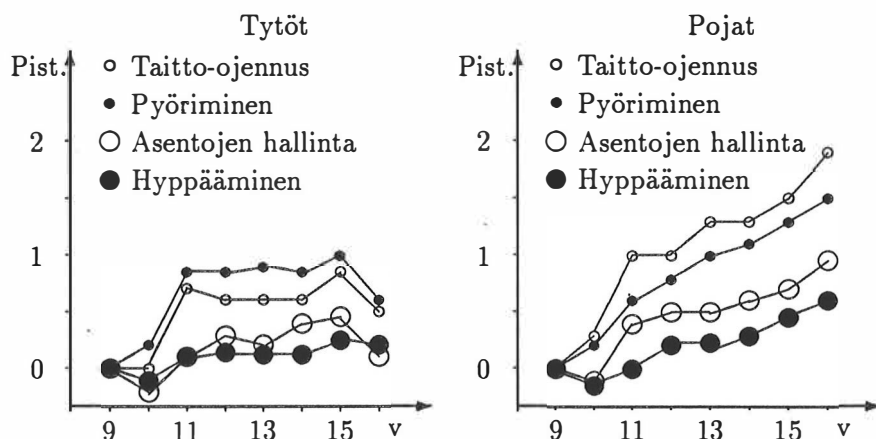
Kuvio 29. Lajitaitojen tason muuttuminen 7-16 vuoden iässä



Kuvio 30. Hiihdon, luistelun, eteentaivutusnotkeuden tason, sekä kehon pituuden ja painon muuttuminen 7-16 vuoden iässä



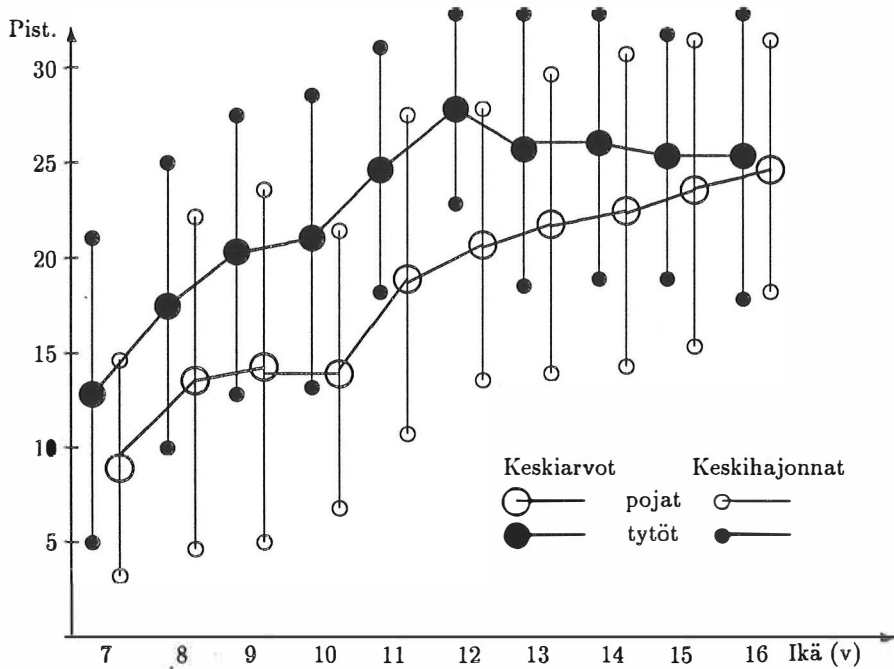
Kuvio 31. Uimataidon prosenttijakaumat ikäluokittain tytöillä ja pojilla



Kuvio 32. Perusvoimistelun osa-alueitten tason muuttuminen 9–16 vuoden iässä tytöillä ja pojilla (standardoidut keskiarvot)

Eteentaivutusnotkeus parani tytöillä 8–9 ja 10–11 sekä 14–15 vuoden iässä. Poikien notkeus parani eniten 14–15 vuoden iässä. Notkeus oli alhainen kummallakin sukupuolen 8-vuotiailla. Tytöillä esiintyi tasanne 9–10 vuoden iässä. Tyttöjen eteentaivutusnotkeuden nopeaa muutosta 11 vuoden iässä selitti tyttöjen istumapituuden voimakas kasvu suhteessa jalkojen pituuteen. Jalkojen pituuden miltei yksinomainen kasvu kummallakin sukupuolella 8 vuoden iässä selitti eteentaivutusnotkeuden selvän heikkenemisen. Tyttöjen eteentaivutusnotkeuden lisääntyminen 14–16 vuoden iässä johtui miltei yksinomaan vartalon pituuden lisääntymisestä suhteessa koko pituuteen. Poikien pituus lisääntyi 14–16 vuoden iässä miltei yksinomaan jalkojen pituuskasvun johdosta, mikä selitti osittain poikien tyttöjä heikompaa notkeutta.

Perusvoimistelussa tyttöjen taitotaso parani 11 vuoden ja poikien 16 vuoden ikään asti (kuvio 32). Staattisten asentojen ja hyppäämisen hallinta parani varsinaisesti 10 vuoden iässä kummallakin sukupuolella ja jatkui tytöillä 15 ja pojilla 16 vuoden ikään asti. Tyttöjen hyppytaito parani hyvin vähän. Taitto-ohjennuksen ja pyörimisen taso parani nopeimmin ikävälillä 9–11 vuotta. Sen jälkeen kehityksessä on tasanne 14 vuoden ikään asti paitsi taitto-ohjennuksessa ja asentojen hallinnassa, joiden taso oli paras 15-vuotiailla. Voimistelun nopean kehityksen kausi oli tytöillä lyhyt kestäen vain pari vuotta.



Kuvio 33. Rytmikoordinaation keskiarvot ja -hajonnat tytöillä ja pojilla poikkileikkausaineistossa

5.3.3 Tyttöjen ja poikien motorisen taitavuuden tasoerot

Tyttöjen taitotaso oli poikien tasoa korkeampi käden ja jalkojen liikenopeudessa, rytmikoordinaatiossa 7:nnestä ja eteentaivutusnotkeudessa 9:nnestä ikävuodesta lähtien. Rytmikoordinaatiossa ja jalkojen liikenopeudessa sukupuolten välinen ero oli keskimäärin yksi keskihajonta 7–12 vuoden iässä (kuvio 33). Sen jälkeen ero pieneni, mutta saman sukupuolen oppilaiden väliset erot suurenivat.

Liikenopeudessa ja rytmikoordinaatiossa pojat olivat noin 1–3 vuotta tyttöjen kehitystä jäljessä. Tytöt olivat noin vuoden poikia jäljessä heitto-kiinniottokoordinaatiossa, vauhdittomassa viisloikassa, vauhdittomassa pituushypyssä, 50 m:n juoksussa ja sukkulajuoksussa. Tytöt olivat poikia heikompiä heitto-kiinniottokoordinaatiossa sekä kaikissa tehokkuutta, voimaa ja nopeutta mittaavissa kuntokävyissä kaikissa ikäryhmissä sekä lajitaidoissa 13–16 vuoden iässä.

Tyttöjen ja poikien liikehallintakykyjen nopean kehittymisen ajankohta

selitti osittain tyttöjen ja poikien välisiä tasoeroja. Muutosajankohdan erilaisuus liikenopeudessa ja rytmikoordinaatiossa johtui osittain tyttöjen varhaisemmasta kehityksestä ja hermoston aikaisemmasta kypsymisestä. Muutosajankohdan ero oli käden liikenopeudessa noin vuosi, jalkojen liikenopeudessa noin kaksi ja rytmikoordinaatiossa noin kolme vuotta.

5.3.4 Liikehallinnan tason muutos lapsuusiästä nuoruusikään (seuranta-aineisto)

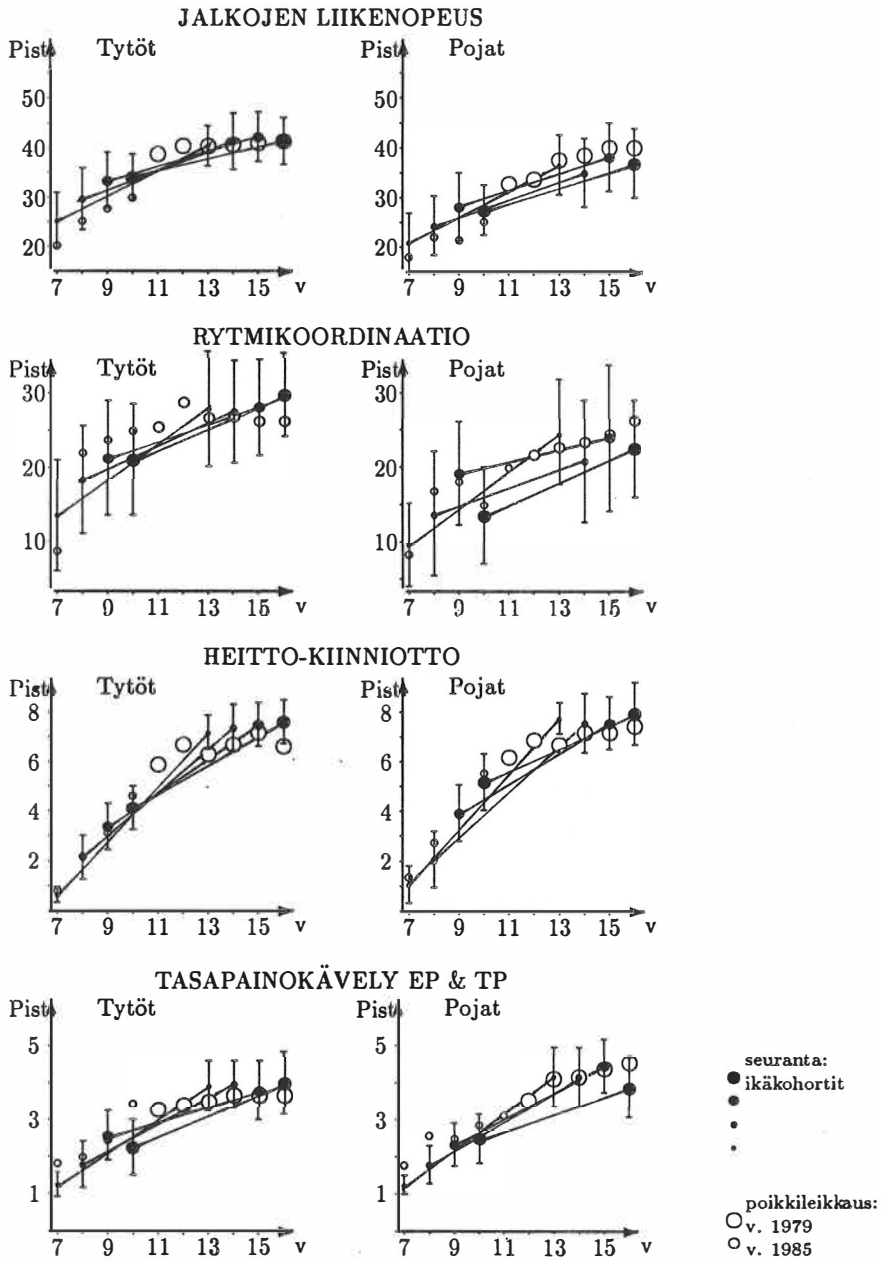
Liikehallinta kehittyi voimakkaasti mittausten välisenä kuuden vuoden aikana kuten oli poikkileikkausaineiston antaman kuvan perusteella oletettavissa. Tyttöjen ja poikien jalkojen liikenopeus ja rytmikoordinaatio kehittyivät eniten ikävälillä 9–15 vuotta ja lajitaidot vauhditon 5-loikka, koripallokuljetus ja seinäpallottelu ikävälillä 10–16 vuotta. Ikäkohorttien liikehallinnan kehittyminen ja vaihtelu on esitetty kuvioissa 34–35 ja keskiarvot ja niiden merkitsevyydet liitteessä 8.

Liikehallintakyvyt kehittyivät kummallakin sukupuolella voimakkaasti 12 tai 13 vuoden ikään asti, jonka jälkeen kehitys näyttää tämänkin aineiston perusteella pysähtyvän. Vastoin poikkileikkausaineiston antamaa kuvaa ei poikien yhdistelykoordinaatio eikä jalkojen liikenopeus näytä kehittyvän 13–16 vuoden iässä. Yhdistelykoordinaatiotestin suppea mitta-asteikko selitti osaksi kehityksen pysähtymistä.

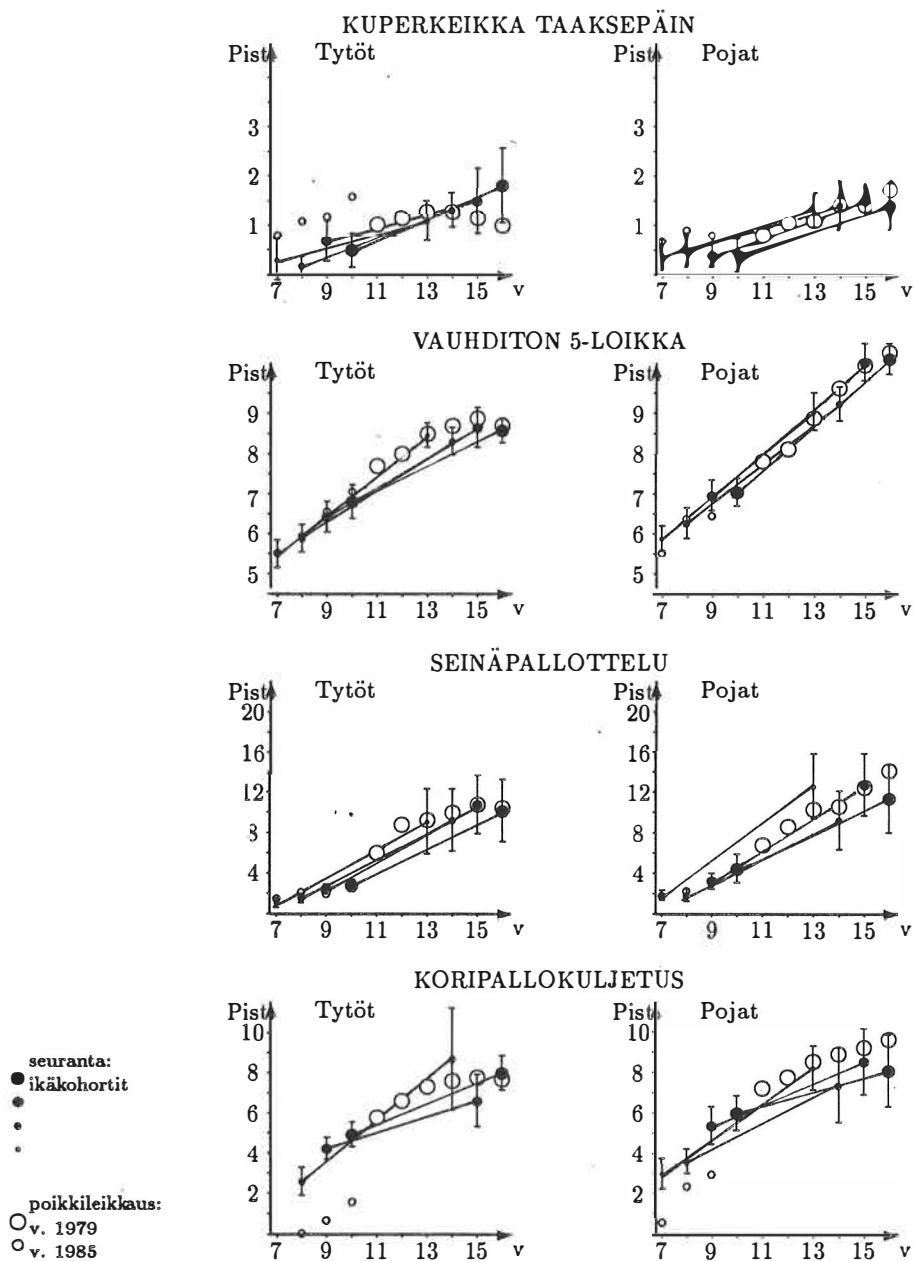
Tasapaino kehittyi aluksi tytöillä ja pojilla samalla tavalla. Tyttöjen kehitys päättyi 12–13 vuoden iässä. Poikien kehitys jatkui 7 vuoden iästä 16 vuoden ikään. Poikien tasapainon 13–14 vuoden iän tasannetta selitti osaltaan poikien erilainen kasvu ja kehitys tässä iässä. Poikien tasapainokävelyn hajonnat pienenevät vasta 15 vuoden iässä, mikä osoitti vilkkaan kasvun alkaneen kaikilla yksilöillä. Rytmikoordinaation hajonnat olivat suuret 8–9 ja 14 vuoden iässä kummallakin sukupuolella. Tyttöjen rytmikoordinaation hajonta pieneni 15–16 vuoden iässä päinvastoin kuin pojilla. Poikien rytmikoordinaation hajonnat olivat erityisen suuret kaikilla ikäluokilla.

Liikehallintakykyjen erilaisuutta tytöillä ja pojilla selitti kehitysikä; tytöt olivat jalkojen liikenopeudessa ja rytmikoordinaatiossa kuten poikkileikkausaineistossakin noin 2–3 vuotta poikia edellä ja pojat yhdistelykoordinaatiossa saman verran edellä tyttöjä.

Lajitaitojen kehitys oli suurinta 10–13 vuoden iässä. 13–16 vuoden iässä kehittyi eniten poikien vauhditon 5-loikka, muiden lajien kehitys oli vähäistä ja hajonnat suurenevät erityisesti tässä iässä. Taaksepäin kuperkeikan, rytmi- ja yhdistelykoordinaation hajonnat olivat pienimmillään tytöillä 13 vuoden iässä ja suurenevät sen jälkeen. Erityisen suuri oli taaksepäin kuperkeikan hajonta 16-vuotiailla tytöillä.



Kuvio 34. Liikehallintakykyjen kehittyminen seuranta-aineiston 4:n ikäkohortin keskiarvojen ja -hajontojen sekä poikkileikkausaineistojen keskiarvojen kuvaamana



Kuvio 35. Lajitaitojen kehittyminen seuranta-aineiston 4:n ikäkohortin keskiarvojen ja -hajontojen sekä poikkileikkausaineistojen keskiarvojen kuvamana

TAULUKKO 8. Tyttöjen ja poikien liikehallinnan suhteellisen tason pysyvyys seuranta tutkimuksessa (%-arvot sukupuoliryhmästä)

MUUTTUJA	LIIKEHALLINTA:*					
	TYTÖT (N=116)			POJAT (N=116)		
	1	2	3	1	2	3
Jalkojen liikenopeus	19	47	33	23	50	27
Yhdist. koordinaatio	10	46	43	18	42	40
Rytmikoordinaatio	5	52	43	18	51	31
Tasap. kävely (ep.+tp.)	24	50	26	20	43	37
Vauhditon 5-loikka	17	42	41	18	47	35
Koripallokuljetus	33	44	23	29	40	31
Seinäpallottelu	37	43	20	34	40	26
Kuperkeikat	39	39	22	26	48	26
Voimistelu	33	43	23	42	34	24

*) 1 = heikentynyt, 2 = pysynyt samana, 3 = parantunut

Kontrolliryhmän keskiarvot (kuvioissa 34–35) olivat jalkain liikenopeudessa ja koripallokuljetuksessa systemaattisesti alhaisemmat vuoden 1985 mittauksissa kuin alkumittauksissa mittausteknisistä syistä; vuoden 1985 mittauksissa edestakaisinhyppelyalue rajattiin ruudukolla, mikä vähensi erittäin huonon koordinaation omaavien oppilaitten pistemäärää. Koripallokuljetuksessa ei sallittu uusintamittauksissa pallon karkaamisia. Muista muuttujista vain tyttöjen rytmikoordinaation ja jalkojen liikenopeuden keskiarvot olivat paremmat vuoden 1985 kuin vuoden 1979 mittauksissa.

5.3.5 Liikehallinnan suhteellisen tason säilyminen

Seuranta-aineiston sekä alku- että loppumittaustulokset ryhmiteltiin ikäluokittain kummankin sukupuolen osalta kolmeen luokkaan: hyviin, keskinkertaisiin ja heikkoihin. Jokaisen muuttujan alku- ja loppumittaustulokset taulukoitiin ristiin. Laskettiin muuttujittain, kuinka monella oli suhteellinen suoritustaso heikentynyt, pysynyt samana tai parantunut (taulukko 8). Hyvillä oppilailla säilyi liikehallinnan taso yleensä samana ja parhaiten liikehallintakyvyissä ja vauhdittomassa 5-loikassa.

Niissä lajitaidoissa, jotka opitaan 9. ikävuoden jälkeen oli heikentyneiden suhteellinen osuus suuri. Seinäpallottelussa, voimistelussa, koripallokuljetuksessa ja vain tytöillä kuperkeikoissa pysyi lähes puolet heikoista oppilaisista heikkoina ja sijoittui ikäluokkansa alimpaan kolmannekseen sekä lapsuus

TAULUKKO 9. Lapsuus- ja nuoruusiän taitojen väliset korrelaatiokertoimet seurantatutkimuksessa eri ikäkohorteilla sukupuolittain

		* p < .05, ** p < .01, *** p < .001				
		Ikä	7/13	8/14	9/15	10/16
TYTÖT		N=	19	35	43	19
Jalkojen liikenopeus			.71***	.52***	.63***	.62**
Yhdistelykoordinaatio			.33	.41**	.51***	.52**
Rytmikoordinaatio			.37	.41**	.61**	.68***
Tasapainokävely			.51*	.63***	.40**	.44*
Vauhditon 5-loikka			.51*	.44**	.26*	.80***
Koripallokuljetus			.00	.44	.44**	.53**
Seinäpallottelu			.00	.17	.39**	.14
Kuperkeikat			.00	.00	.13	.62**
POJAT		N=	18	41	35	22
Jalkojen liikenopeus			.64*	.37**	.58***	.46*
Yhdistelykoordinaatio			.42*	.20	.31*	-.31
Rytmikoordinaatio			.43*	.54***	.27	.57**
Tasapainokävely			.30	.13	.36*	.34
Vauhditon 5-loikka			.20	.46**	.51***	.54**
Koripallokuljetus			.00	.02	.26	.26
Seinäpallottelu			.16	.30*	.19	.06
Kuperkeikat			.48*	.24	.36*	.05

että nuoruusiässä. Voimistelussa ja palloilussa vaihteli taitotasoltaan heikentyneitten määrä 30–40 %.

5.3.6 Lapsuus- ja nuoruusiän liikehallinnan väliset yhteydet

Seurantatutkimuksen kolmen ikäkohortin alku- ja loppumittauksen väliset korrelaatiot on esitetty taulukossa 9. Lapsuusiän perustaidot eivät ennustaneet hyvin nuoruusiän lajitaitoja paitsi tytöillä vauhdittomassa 5-loikassa. Eniten ennustearvoa oli 10-vuotiaiden tuloksilla. Tytöillä 10 vuoden iässä mitattu vauhditon 5-loikka selitti eniten eli 64 % 16 vuoden iässä mitatun vauhdittoman 5-loikan vaihtelusta. Jalan liikenopeus (mitattu yhden jalan edestakaisinhyppeyllä) ja rytmikoordinaatio selittivät tytöillä lähes puolet, kuperkeikka taaksepäin runsaan kolmanneksen ja koripallokuljetus reilun neljänneksen vastaavasta taidosta 16 vuoden iässä.

10 vuoden ikäisten poikien taidot ennustivat nuoruusiän taitavuutta vähemmän kuin tyttöjen. Rytmikoordinaatio ja vauhditon 5-loikka selittivät kolmanneksen poikien vastaavasta taidosta 16 vuoden iässä. Jalkain liikenopeuden ennustearvo oli parhain kummallakin sukupuolella 7 vuoden iässä; lapsuuden liikenopeus selitti puolet jalkojen liikenopeudesta 13 vuoden iässä. Nuoruusiän tasapainotaito oli vähiten ennustettavissa lapsuusiässä mitatulla tasapainokyvyllä. Mittausten välisenä aikana keho muuttui niin paljon, että

tasapainohallinta heikkeni. Tasapainokyky vaihteli suuresti sekä yksilöiden välillä että saman yksilön eri suorituskertojen välillä.

5.3.7 Kykyjen nopean kehityksen kaudet

Poikkileikkausaineiston perusteella ei voida tehdä yksilökehitystä koskevia johtopäätöksiä. Ryhmätasolla tarkasteltuna voidaan olettaa oppilaiden kehittyvän keskimääräisesti eniten silloin, kun hajonnat pienenevät ja keskiarvot nousevat. Koska seuranta-aineiston tulokset tukivat poikkileikkausaineiston antamaa kuvaa, voidaan tehdä kehityksen kulusta muutamia johtopäätöksiä.

Liikehallintakykyjen nopeat kehityskaudet rytmittyivät tytöillä eri tavoin kuin pojilla. Tyttöjen jalkain liikenoisuus muuttui nopeasti 9–10 vuoden iässä ja sitä seurasi rytmikoordinaation ja tasapainon intensiivisin kehitys 10–12 vuoden iässä. Tyttöjen jalkain liikenoisuuden intensiivisen kehittymiskauden alkuvaiheeseen, 7–8 vuoden ikään ajoittui rytmikoordinaation, keskivälille, 8–9 vuoden ikään dynaamisen tasapainon ja loppupuolelle, 8–10 vuoden ikään käden liikenoisuuden ja heitto-kiinnittokoordinaation nopea kehityskausi. Hajontojen perusteella näyttäisi tytöillä alkavan kehittyä ensin jalkain räjähtävä voima 8 vuoden iässä liikemallin oppimisen jälkeen, sitten nopeus 9 vuoden iässä ja kestovoima ja ketteryys 10–12 vuoden iässä. Nopeuden, ketteryyden ja voimakkuuden kehittymisessä oli tytöillä selvä hitaan kasvun vaihe 9–10 vuoden iässä. Juoksukestävyuden nopein vaihe oli tytöillä 11–12 vuoden iässä.

Poikien liikehallintakykyistä vain yhdistelykoordinaatiolla oli pitkä yhtenäinen kehittymiskausi, joka kesti 7 vuoden iästä 11 vuoden ikään. Poikien liikehallintakyvyt muuttuivat sysäyksittäin, rytmikoordinaatio 7–8, liikenoisuus ja tasapaino 8–9 vuoden iässä ja kaikki edelliset voimakkaasti 10–11 vuoden iässä. Liikkeen hahmottamisen oppimisen johdosta oli pojilla ensin nopea kehityskausi vauhdittomassa viisloikassa ja sukkulajuoksussa 8–9 vuoden iässä. 9–10 vuoden iässä kehittyi pojilla jalkojen räjähtävä voima ja vatsalihasten kestovoima nopeasti. 10–11 vuoden iässä kehittyivät pojilla juoksukestävyys ja eteentaivutusnotkeus nopeasti.

Tyttöjen keskimääräinen eteentaivutusnotkeus parani eniten 8–9 ja 10–11 sekä 14–15 ikävuoden välillä. Poikien notkeus parani eniten 14–16 vuoden iässä. Kummallakin sukupuolella oli eteentaivutusnotkeus pienin 8 vuoden iässä, jolloin alaraajat pitenivät suhteellisesti enemmän kuin vartalo. Alaraajojen nopeaa kasvua seurasi tytöillä vartalon piteuden kasvu, mikä aiheutti tasanteen 9–10 vuoden iässä tyttöjen eteentaivutusnotkeuteen.

Rytmikoordinaation nopea kehityskausi ennen muiden liikhallintakykyjen nopeaa kehitystä antaa olettaa, että rytmikoordinaatio mittasi muita enemmän liikkeen hahmottamiselle olennaisia tekijöitä. Liikehahmon jälkeen kehittyi liikenoisuus ja tasapaino.

Tyttöjen (jalkain) liikenopeus oli suhteellisen pysyvä ominaisuus, joka kehittyi varhain. Kiihtyvyys (50 m:n juoksunopeudella mitattuna) parani ketteryysnopeutta (sukkulajuoksua) aikaisemmin. 50 m:n hajonnat olivat tytöillä suurimmat 9, 11 ja 14 vuoden iässä, pojilla 12–13 vuoden iässä. Tulos ei eronnut unkarilaisten plate-tapping testillä mitatusta liikenopeustuloksesta (Szmodis ym. 1984). Sukkulajuoksun hajonnat suurenevät vuotta myöhemmin kuin 50 m:n nopeuden. Tyttöjen ja poikien kehityskäyrien tasanteet selittyivät osaksi hajontojen suuruudella. Todellisuuudessa siis oppilaiden nopea kehitys alkoi eri aikaisesti ja näytti riippuvan kuntokkykyjen osalta jossain määrin biologisesta iästä.

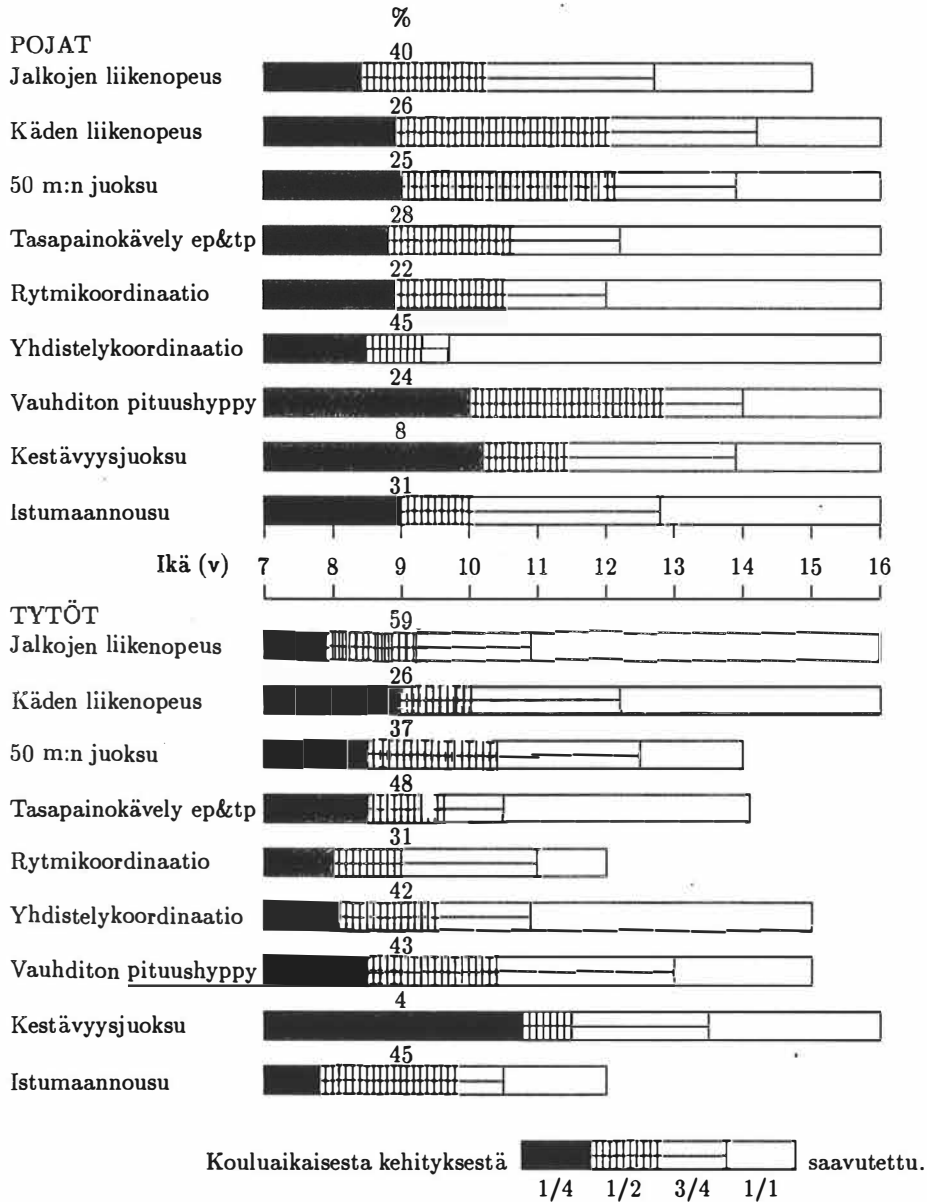
Räjähtävä voimakkuus ja kestovoima paranivat 8–12 vuoden iässä. Tyttöjen hajonnat olivat suuret 8 ja poikien 9 vuoden iässä. Suurimmat olivat hajonnat pituushypyssä kummallakin sukupuolella 15–16 vuoden iässä ja pienimmät pojilla 11 ja tytöillä 13 vuoden iässä. Vatsalihasten kestovoimakkuus muuttui eniten 8–12 vuoden iässä. Tyttöjen hajonnat olivat suurimmat 10–11 ja poikien 14–16 vuoden iässä. Poikien vatsalihasten voimakkuus parani siis vielä 12. ikävuoden jälkeen, tyttöjen laski tai pysyi samana. Tyttöjen pitkän matkan juoksuaika parani eniten 9–10 ja 11–12 vuoden iässä ja hajonnat olivat suurimmat 14 ja 16 vuoden iässä. Poikien juoksukestävyys parani eniten 10–11 ja 14–15 vuoden iässä ja hajonnat olivat suurimmat 12–13 vuoden iässä.

Tyttöjen kyvyistä oli jalkojen liikenopeudessa, tasapainossa ja vartalon kestovoimassa (istumaannousussa) kehittynyt yhdeksän vuoden iässä lähes puolet siitä, miten paljon koululaisten taso keskimäärin muuttui 7–16 -vuotiaille (kuvio 36). Eniten kehittyi tytöillä yhdeksän ikävuoden jälkeen juoksukestävyys, käden liikenopeus ja rytmikoordinaatio.

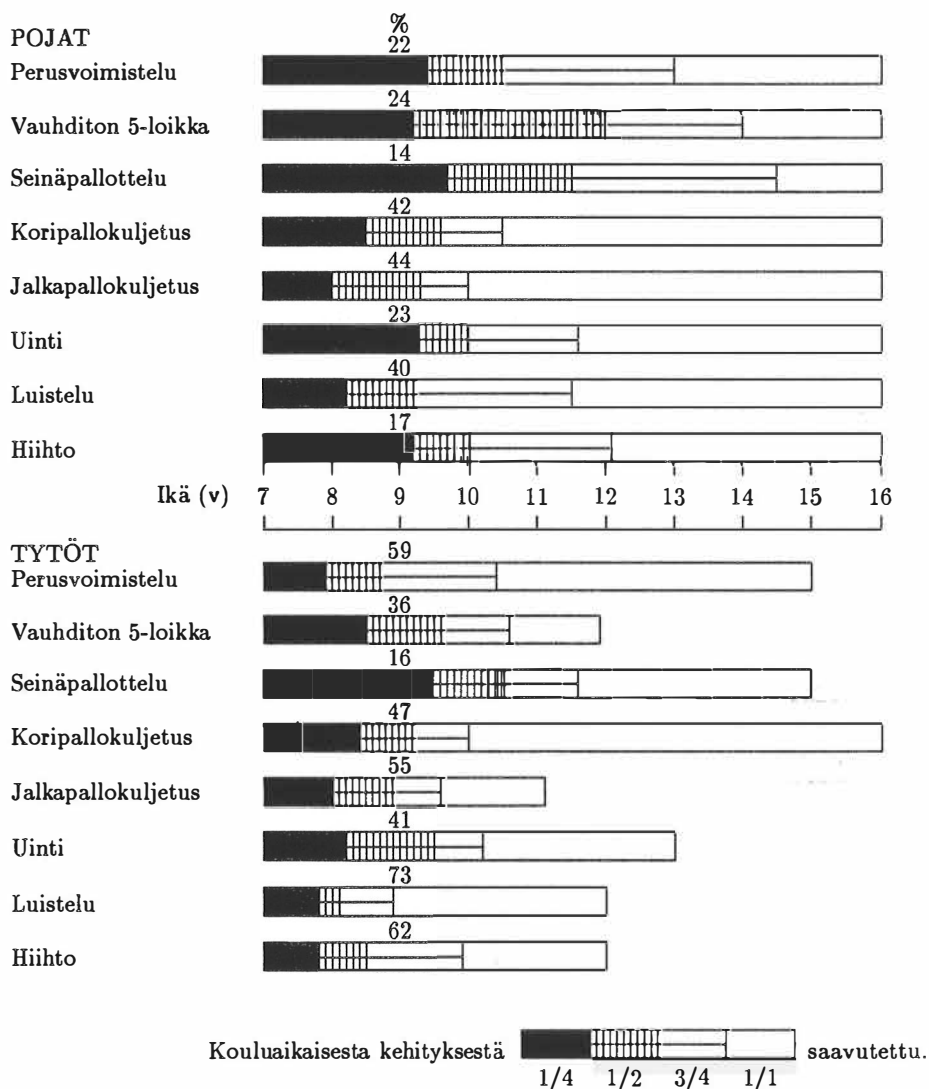
Poikien kyvyistä oli yhdeksän vuoden iässä kehittynyt eniten jalkojen liikenopeus (40 %) ja yhdistelykoordinaatio lähes puolet koko kouluiän ajan kehityksestä. Eniten kehittyi pojilla yhdeksän ikävuoden jälkeen juoksukestävyys ja rytmikoordinaatio, mutta myös kaikki muut kyvyt vielä noin 3/4 koko kouluiän ajan kehityksestä (kuvio 36).

5.3.8 Lajitaitojen nopean kehityksen kaudet

Lajitaidoissa esiintyi nopean kehityksen kausi liikemallin omaksumisen yhteydessä ja taidon vakiintumisvaiheessa. Hiihdon, luistelun ja koripallokultetuksen liikemalli kehittyi 7–9 vuoden iässä, uinnin 8–9, seinäpallottelun ja jalkapallon kuljettamisen perustaito 8–10 vuoden iässä. Selvää taidon vakiintumista ja nopeaa kehitystä tapahtui tytöillä hiihdossa 10, luistelussa 11 ja palloilutaidoissa 13–14 vuoden iässä. Poikien taidot paranivat taidon alkuvaiheessa nopeasti hiihdossa ja luistelussa.



Kuvio 36. Motoristen kykyjen kehittyminen suhteessa koko kouluiän (7-16 v) ajan kehitykseen ja kehitysasteen %-arvot 9-vuotiailla pojilla ja tytöillä (poikkileikkausaineisto)



Kuvio 37. Lajitaitojen kehittyminen suhteessa koko kouluiän (7–16 v) ajan kehitykseen ja kehitysasteen %-arvot 9-vuotiailla pojilla ja tytöillä (poikki-leikkausaineisto)

Voimistelu, luistelu ja uintitaito paranivat pojilla aikaisemmin kuin palloilutaidot ja vauhditon viisloikka. Telinevoimistelu ja vauhditon viisloikka kehittyivät samantapaisesti. Niiden kehitys noudatteli vartalon kestovoimakkuuden ja jalkojen räjähtävän voiman kehittymistä. Tyttöjen voimakkuuden kehitys oli nopeinta 9–11 vuoden iässä.

Tyttöjen lajitaitojen koko kouluiän ajan kehityksestä laskettujen prosentimäärien mukaan olivat yhdeksän vuoden iässä kehittyneet eniten luistelu- ja hiihtotaito, vähiten seinäpallottelu ja vauhditon viisloikka (kuvio 37). Perusvoimistelusta, jalka- ja koripallokuljetuksesta oli kehittynyt noin puolet koko kouluiän ajan kehityksestä.

Poikien lajitaidoista oli yhdeksän vuoden iässä kehittynyt noin 40 % jalka- ja koripallokuljetuksen ja luistelun koko kouluiän ajan keskimääräisestä kehityksestä. Eniten (lähes 90 %) kehittyi pojilla yhdeksännen ikävuoden jälkeen seinäpallottelu, hiihto ja perusvoimistelu, vauhditon viisloikka sekä myös uinti lähes 80 % (kuvio 37).

5.4 Kehon rakenne ja sen yhteydet motoriseen taitavuuteen

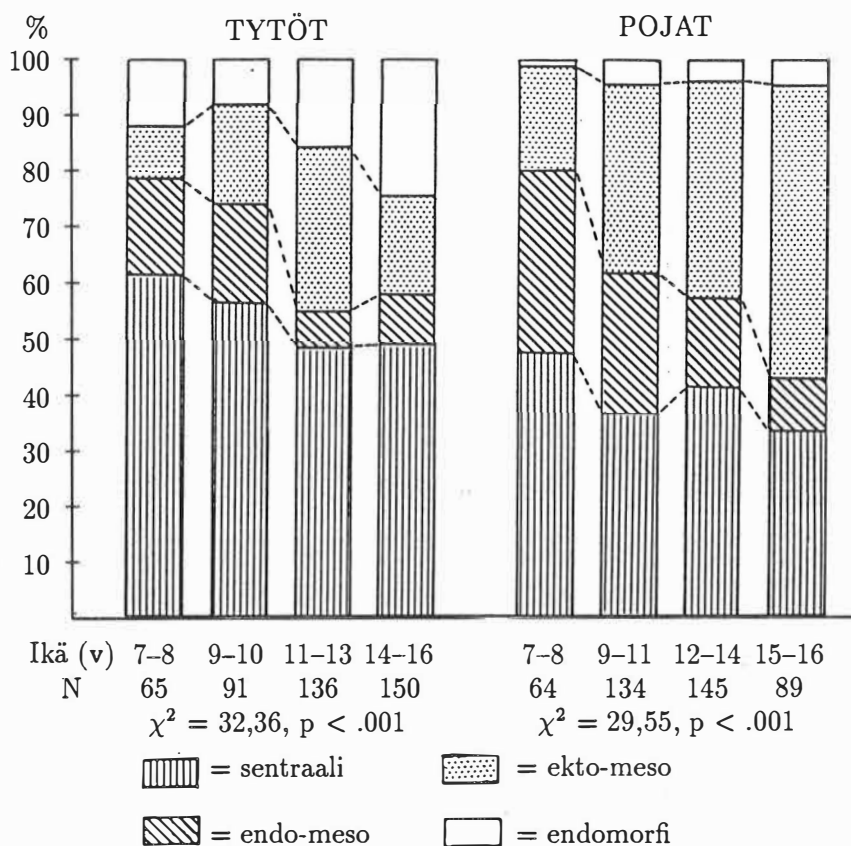
5.4.1 Peruskoululaisten kehon rakenne

Somatotyyppien jakauma iän ja sukupuolen mukaan on esitetty kuviossa 38 (ja tarkemmin Holopainen ym. 1982, 136–145). Keskisuomalaisista tytöistä oli sentraalityyppejä 52 % ja pojista 39 %. Seuraavaksi yleisimmät tyypit olivat tytöillä endomorfi (17 %) ja ektomorfi (17 %), pojilla vastaavasti ektomesomorfi (23 %) ja ektomorfi (14 %). 7–8 vuoden ikäisten kehon rakenne oli sentraalinen, jollaisia oli 61,5 % tytöistä ja 47 % pojista. Vanhemmissa ikäryhmissä lisääntyi tytöillä endomorfin ja ektomesomorfin määrä. Pojilla lisääntyi ektomesomorfin määrä iän myötä, sentraalien ja endomesomorfin määrä väheni ja endomorfin säilyi vakiona.

5.4.2 Kehon rakenteen muuttuminen kouluiän aikana

Seuranta-aineiston perusteella havaittiin, että noin puolet oppilaista oli pysynyt kehonrakenteeltaan samanlaisena 4-luokkaisen määrityksen mukaan (taulukko 10). Endomorfeissa ja endomesomorfeissa oli eniten samassa kehonrakenneluokassa pysyneitä.

Seuranta-aineistoa tarkasteltaessa havaittiin, että sentraalisten tyttöjen kehon rakenne muuttui useimmin (27 %:lla tytöistä) ektomesomorfiseksi, mutta muitakin siirtymiä esiintyi. Tavallisimmat siirtymät olivat tytöillä edellä mainitun lisäksi seuraavat: ektomesomorfit muuttuivat sentraalisiksi ja endomesomorfeista tuli endomorfeja ja myös mesomorfeilla lisääntyi endomorfin määrä. Kehonrakenteen piirteistä endo- ja ektomorfin määrä olivat pysyvimmät sekä tytöillä että pojilla (taulukko 11).



Kuvio 38. Tyttöjen ja poikien somatotyyppijakaumat ikäryhmittäin

TAULUKKO 10. Kehonrakenteeltaan samanlaisena pysyneitten prosenttimäärät sukupuolittain somatotyyppiryhmästä laskettuna

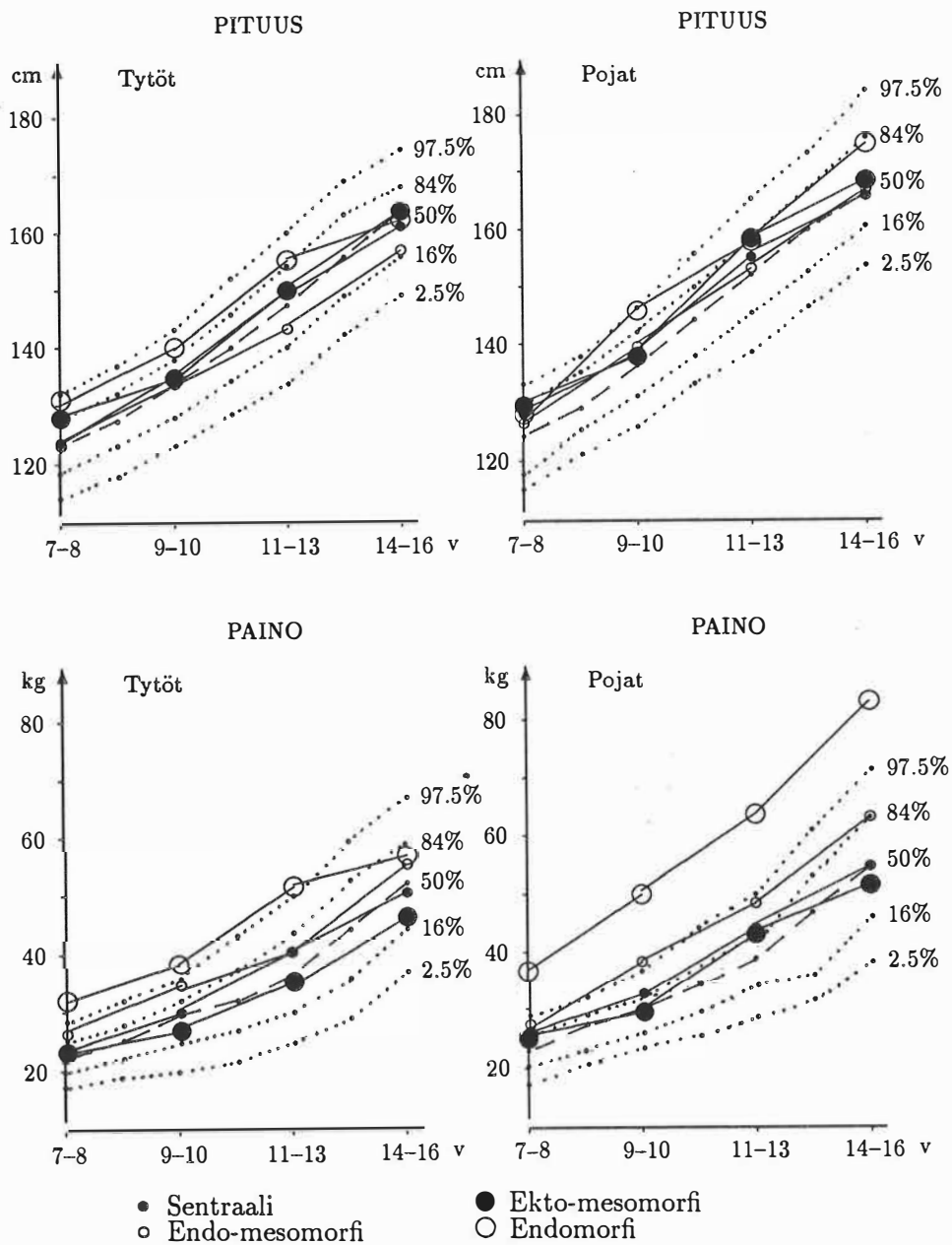
Somatotyyppi	TYTÖT		POJAT	
	N	%	N	%
Sentraali	66	50	48	50
Meso- ja endomesomorfi	16	31	31	35
Ekto- ja ektomesomorfi	16	56	30	77
Endomorfi	14	79	2	100
Poissa olleet	4	-	5	-

TAULUKKO 11. Kehon rakenteen muuttuminen tytöillä ja pojilla (seuranta tutkimus)

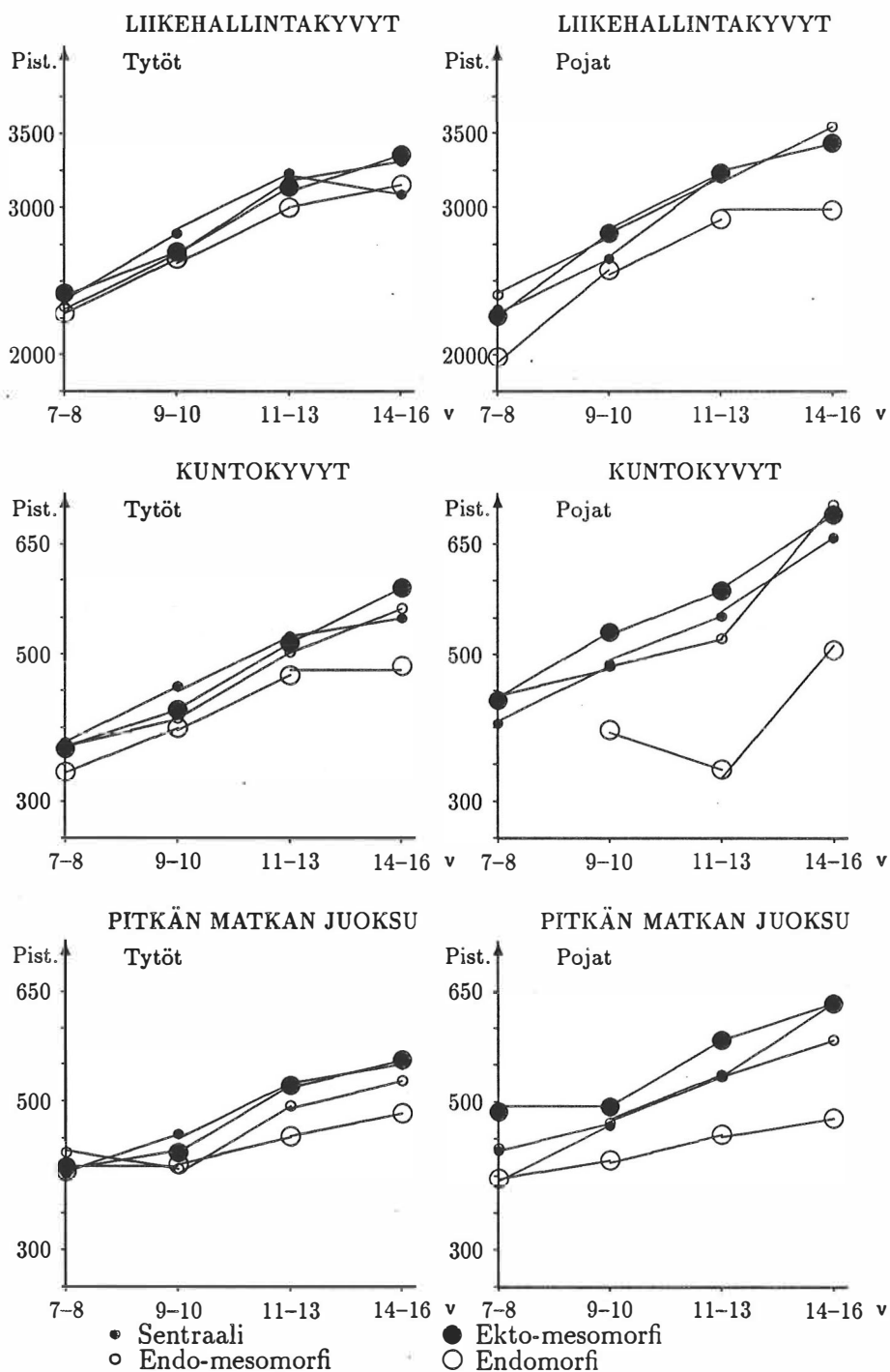
KEHON RAKENNE v 1979	KEHON RAKENNE v 1985					N
	Sentraali %	Endo- mesomorfi %	Ekto- mesomorfi %	Endomorfi %		
TYTÖT						
Sentraali	50	5	27	18	66	
Endo-mesom.	25	31	0	44	16	
Ekto-mesom.	31	0	56	6	16	
Endomorfi	21	0	0	79	14	
yht.					112	
POJAT						
Sentraali	50	4	40	6	48	
Endo-mesom.	32	36	29	3	31	
Ekto-mesom.	23	0	77	0	30	
Endomorfi	0	0	0	100	2	
yht.					111	

Poikkileikkausaineiston antamassa kuvassa sentraalisilla tytöillä muuttui jokainen kolmesta somatotyypistä määrittävästä tekijästä, endo-mesomorfiilla tytöillä pyylevyyden myötä eniten endomorfiisuus, ekto-mesomorfeilla ja endomorfeilla mesomorfiisuus, mikä viittaa kehon lihaksikkuuden lisääntymiseen viimeksimainituilla kehonrakennetyypeillä.

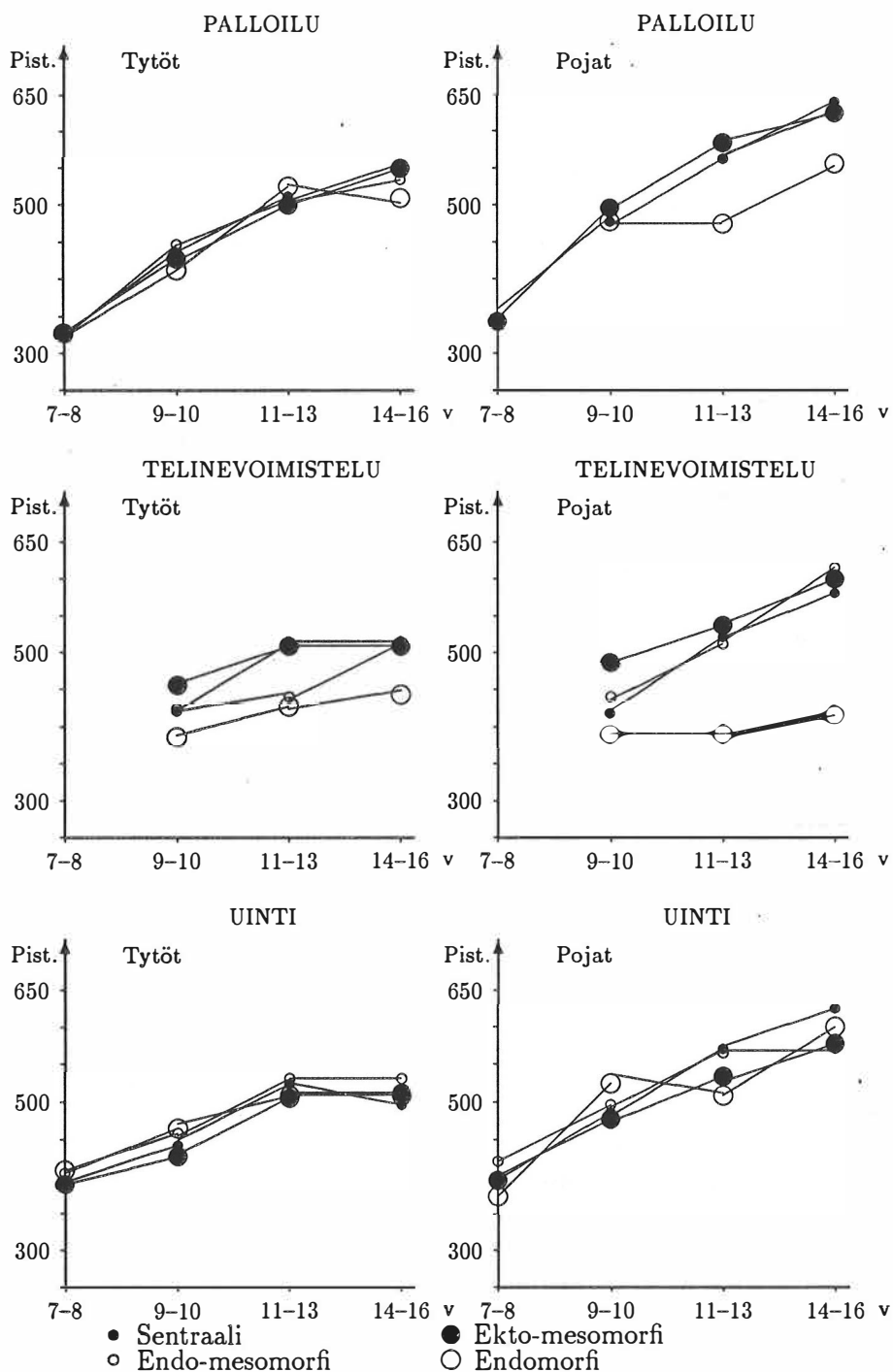
Seuranta-aineiston perusteella olivat pojilla tavallisimmat siirtymät sentraalien (40 %) ja ekto-mesomorfiin ryhmästä ektomorfiin ryhmään ja mesomorfiin ryhmästä ekto-mesomorfiin ryhmään. Poikkileikkausaineiston perusteella sentraalisilla pojilla muuttui eniten ektomorfiisuus, mikä viittaa hoikistumiseen ja endo-mesomorfeilla endomorfiisuus, mikä viittaa näiden kehonrakennetyyppien pyylevöitymiseen. Endomorfiiset pojat olivat kaikissa ikäryhmissä yhtä runsaasti ylipainoisia, mutta myöskin pitkiä ikäisiinsä verrattuna. Kuviossa 39 on verrattu poikittaisaineiston tuloksia vuonna 1980 voimassa olleisiin (Kunnallispainon vuonna 1978 julkaisemiin) kasvukäyriin.



Kuvio 39. Tyttöjen ja poikien somatotyypiryhmien pituus ja paino verrattuna suomalaisten v. 1980 voimassa oleviin kasvukäyriin



Kuvio 40. Motoristen kykyjen standardoidut keskiarvot ikäryhmittäin erilaisen kehonrakenteen omaavilla (poikkileikkausaineisto)



Kuvio 41. Lajitaitojen standardoidut keskiarvot ikäryhmittäin erilaisen kehonrakenteen omaavilla (poikkileikkausaineisto)

5.4.3 Liikuntataitojen taso somatotyypeittäin

Endomorfien taitotaso oli heikoin kaikissa ikäryhmissä (kuviot 40 ja 41). Poikkileikkauksineistossa endomorfit olivat muita huonompia erityisesti kehon painon kannattelua vaativissa suorituksissa kuten koukkukäsiriipunnassa, telinevoimistelussa ja vauhdittomassa viisloikassa, staattisessa tasapainossa ja pitkän matkan juoksussa. Vähiten endomorfien taitotaso erosi muiden ryhmien tasosta uinnissa, hiihdossa ja lentopallotaidoissa.

Endomorfi pojat olivat endomorfiyttöjen taitotasolla ja oman sukupuolensa tasoon verrattuna suhteellisesti heikompia kuin endomorfi tytöt. Liikeshallintakykyjen ja lajiaitojen taso nousi iän mukana myös endomorfeilla 13–15 vuoden ikään asti. Kyky- ja taitomuuttujien keskiarvojen erojen merkitsevyydet somatotyypiryhmittäin on esitetty liitteessä 9.

7–8 vuoden iässä erosivat tytöistä endomorfit ja pojista sentraalit ja endo-mesomorfit taidoiltaan heikoimpina. Pojissa oli endomorfeja vähän (2). Endomorfisten poikien taso oli kaikissa testeissä muita heikompi. Endomorfisuuteen liittyvää varhaista kypsyttää, jollaista muun muassa Hebbelinck ja Borms (1978, 150–151) ovat löytäneet, osoitti endomorfiyttöjen perustaitojen taso: endomorfi tytöt osasivat perusliikkeitä toiseksi parhaiten ja olivat parhaita pallonheitossa ja seinäpallottelun aloittamiskoordinaatiossa 7–9 vuoden iässä. Muissa ikäryhmissä olivat endo-mesomorfiset tytöt perusvoimistelussa heikoimpia ja ekto-mesomorfiset parhaita ($p < 0.05$).

Endo-mesomorfisten poikien keskiarvot paranivat 13–16 vuoden iässä eniten ja muutoksia tapahtui liikehallinta- ja kuntokävyissä myöhemmin kuin muilla ryhmillä. Sentraaliset pojat muuttuivat eniten pitkän matkan juoksussa. Tyttöjen liikehallintakykyjen erot tasottuivat iän myötä, mutta kuntokävyjen erot suurensivat 13–16 vuoden iässä. Ekto-mesomorfien taso nousi eniten kouluiän aikana, sentraalien taso laski.

Endo-mesomorfisten tyttöjen dynaaminen tasapaino ei keskimääräisesti parantunut kouluiän aikana. Tyttöjen käsivarsien kestovoimakkuus ei parantunut koko kouluiän aikana millään kehonrakennetyypillä, voimistelutaito ei ekto-meso- eikä endomorfeilla. Ekto-mesomorfit olivat voimisteluissa parhaita ja saavuttivat kehitystasonsa varhain kuten endomorfitkin. Poikien suoritustaso parani kaikilla kehonrakennetyypeillä ainakin joissain liikuntataidoissa kouluiän aikana. Hyvin vähän muuttui endo-mesomorfisten poikien taso luistelussa ja ekto-mesomorfien taso eteentaivutusnotkeudessa. Endomorfi liikehallintakykyjen ja lajitaitojen keskimääräinen taso parani, mutta kuntokävyjen taso pysyi samana tai heikkeni muihin verrattuna (kuviot 40–41).

5.4.4 Kehon rakennetekijät motorisen taitavuuden selittäjänä

Somatotyypitekijöitten selitysosuutta tutkittiin regressioanalyysillä erikseen tyttöjen ja poikien aineistossa. Ektomorfinisuus, mesomorfinisuus ja endo-

TAULUKKO 12. Somatotyypitekiöitten ikävakioidut multippelikorrelaatiot, F-arvot ja niiden merkitsevyydet testeittäin tytöillä ja pojilla

Testin nimi	R ²	TYTÖT		POJAT		
		F	p	R ²	F	p
Jalkain liikenopeus	.05	8.0	.001	.02	3.4	.05
Käden liikenopeus	.01	1.8		.01	0.7	
Yhdistelykoordinaatio	.02	3.1		.01	1.4	
Rytmikoordinaatio	.02	2.6		.00	0.1	
Dynaaminen tasapaino	.08	12.9	.001	.04	5.7	.001
Staattinen tasapaino	.07	10.9	.001	.04	6.6	.001
50 m:n juoksu	.03	4.0	.01	.05	8.5	.001
Vauhditon pituushyppy	.06	10.5	.001	.04	6.8	.001
Pitkän matkan juoksu	.05	8.7	.001	.12	21.3	.001
Koukkukäsiriipunta/ leuanveto	.12	21.3	.001	.12	21.0	.001
Sukkulajuoksu	.02	3.5	.05	.02	2.5	
Istumaannousu (30 s)	.04	6.2	.001	.04	6.8	.01
Vartalon eteentaivutusnotkeus	.05	8.1	.001	.04	6.3	.01
Telinevoimistelu	.11	18.6	.001	.14	24.4	.001
Perusvoimistelu	.10	17.5	.001	.12	19.8	.001
Vauhditon viisloikka	.11	18.4	.001	.13	22.3	.001
Jalkapallokuljetus	.02	3.7	.05	.02	2.5	
Koripallokuljetus	.01	1.8		.01	2.2	
Seinäpallottelu	.01	0.7		.01	2.6	
Alasyöttö	.01	1.2		.02	3.1	.01
Uinti	.00	0.6		.01	1.7	
Hiihto	.01	2.2		.01	1.9	
Luistelu	.02	2.3		.00	0.2	

morfisäus yhdessä selittivät motorisia tuotoksia ikävakioidussa analyysissä 1-14 %. Eniten somatotyypitekiöitä selittivät vauhditonta viisloikkaa, perus- ja telinevoimistelua, käsivarsien kestovoimaa ja tytöillä lisäksi tasapainoa sekä pojilla pitkän matkan juoksua (taulukko 12).

Ikäryhmittäisessä analyysissä havaittiin, että selitysprosentin suuruus riippui iästä, sukupuolesta ja muuttujasta (liite 10). Liikehallintakyvyistä somatotyypitekiöitä selittivät pojilla eniten tasapainomuuttujia. Suurin selitysprosentti (17) oli 14-16 -vuotiailla staattisessa tasapainossa. Muiden muuttujien kohdalla somatotyypitekiöitten selittämä osuus oli erilainen tytöillä kuin pojilla. Somatotyypitekiöitten selitysprosentti oli tytöillä mer-

kitsevä 9–10 vuoden iässä käden liikenopeudessa ja pojilla jalkain liikenopeudessa 15–16 vuoden iässä. Muissa ikäryhmissä selittivät somatotyypiteki­jät liikenopeutta vähän.

Kuntokyvyyistä somatotyypiteki­jät selittivät 7–8 vuoden iässä vain käsi­varsien kesto­voiman vaihtelua. 9–10 vuoden ikäisillä tytöillä somatotyypiteki­jät selittivät nopeutta ja räjähtävää voimaa sekä pitkän matkan juoksua, joita ne eivät selittäneet merkitsevästi enää 14–16 -vuotiailla tytöillä. Pojilla somatotyypiteki­jät selittivät merkitsevästi 12–16 -vuotiaiden ryhmän kaikkien muiden kuntokyvyyden paitsi nopeuden vaihtelua. Nopeutta soma­totyypiteki­jät selittivät vain 9–11 vuoden ikäisillä pojilla.

Eteentaivutusnotkeutta kehon rakenne selitti nuorimmassa ja vanhim­massa ikäryhmässä. Endo-mesomorfeilla oli lyhyet jalat ja suhteellisen pitkä vartalo, mikä selitti heidän hyvää tulostasoaan eteentaivutusnotkeudessa. Ekto-mesomorfit ja endomorfit, joilla oli pisimmät ala-raajat koko pituuteen verrattuna olivat eteentaivutusnotkeudessa heikoimpia.

Lajitaitojen osalta somatotyypiteki­jät selittivät eniten perus- ja teline­voimistelun, vauhdittoman viisloikan ja tytöillä lisäksi jalkapallo- ja koripal­lo­kuljetuksen, pojilla alasyötön vaihtelua (taulukko 12). Ikäryhmittäisessä tarkastelussa somatotyypiteki­jät selittivät vain 11–13 -vuotiaiden poikien kori- ja jalkapallo­kuljetuksen vaihtelua (liite 10). Kehon rakenne ei selittä­nyt heitto-kiinnittokoordinaation, seinäpallottelun, alasyötön eikä hiihdon vaihtelua. Uintitaidon oppimista kehon rasvaisuus edistää yleensä siten, että lihavammat oppilaat viihtyvät vedessä pidempään kuin laihemmat. Käsi­ty­stä tuki somatotyypiteki­jöitten merkitsevä selitysaste (7%) 9–10 -vuotiaiden poikien uimataidossa.

5.4.5 Kehon rakenteen muuttumisen yhteys taitavuuden tasoon

Kun seuranta-aineistossa verrattiin kehonrakenteeltaan *samana pysyneitten ja muuttuneitten* tuloksia, oli eroa vain poikien ryhmällä. Samanlaisena py­syneet ja sentraaliset olivat muita parempia tasapainossa ja vauhdittomassa viisloikassa. Myös taustamuuttujien suhteen ryhmät erosivat siten, että sa­mana pysyneet ja sentraaliset olivat olleet lapsena muita ryhmiä parempia tasapainokävelyssä ja harrastivat 13–16 vuoden iässä liikuntaa muuttuneita useammin ja keskimääräinen ihopoimun paksuus oli heillä ohuempi kuin muuttuneilla.

Tyttöryhmien liikuntataidot, liikunnan harrastaminen, harrastamisen in­ten­siteetti ja minäkuva eivät eronneet merkitsevästi toisistaan. Vain bio­loginen ikä oli erilainen. Menstruaatiokierto oli alkanut muita aikaisemmin endomorfeiksi muuttuneilla, toiseksi sentraaleilla ja ektomorfeiksi muuttuneil­la, viimeiseksi ektomorfeina pysyneillä.

Kun seuranta-aineistossa verrattiin *endomorfeiksi muuttuneitten tuloksia endomorfeina pysyneitten* tuloksiin olivat ensiksi mainitut vain yhdessä suori-

tuksessa parempia: tytöt telinevoimistelussa ja pojat koripallokuljetuksessa. Muissa liikehallinnan muuttujissa ei ollut näiden kahden ryhmän välillä eroa. Endomorfeiksi muuttuneet tytöt olivat lapsena olleet endomorfiryhmää parempia jalkain liikenopeudessa ja koripallokuljetuksessa. Endomorfeiksi muuttuneista tytöistä oli 38 % pysynyt ikäryhmänsä ylimmässä neljänneksessä ja 38 % oli niitä, jotka olivat sekä lapsuus- että nuoruusiässä kuuluneet alimpaan neljännekseen. Endomorfeina pysyneistä oli 54 % ollut sekä lapsuus- että nuoruusiän heikoimpien ryhmässä. Pojista olivat kaikki edomorfeina pysyneet olleet myös lapsuudessa heikoimpien ryhmässä. Ryhmien taustamuuttujien keskiarvot eivät eronneet merkittävästi toisistaan.

5.5 Biologisen iän yhteys motoriseen taitavuuteen

5.5.1 Biologisen iän määrittystapa ja tulokset

Tyttöjen biologisen iän määrittämiseen vuoden 1979 mittauksissa käytettiin Tannerin (1962) asteikkoa. Rintojen kehitysaste määritettiin ensimmäisissä mittauksissa otetuista valokuvista (Holopainen ym. 1982). Keski-Suomea edustavassa otoksessa oli 7–10 -vuotiaiden ikäryhmässä 6 %:lla alkanut rintojen kehitys ennen 11. ikävuotta (aste 2 taulukossa 13).

Suurimmalla osalla (70 %:lla tytöistä) rintojen kehitys alkoi 11–13 vuoden iässä. 14–16-vuotiaista oli vielä 6 % kehityksen varhaisvaiheessa (aste 1 tai 2) ja 40 % oli saavuttanut kypsyysasteen. Keski-suomalaisien tyttöjen rintarauhasen kehityksen tunnusmerkit ilmestyivät samojen vaihteluitten puitteissa kuin ruotsalaisilla tytöillä (Westin-Lindgren 1979, 253–267). Mutta verrattaessa tämän aineiston kumulatiivista käyrää suomalaisista tytöistä aikaisemmin julkaistuun kehityskäyrään (Perheentupa 1979) oli tyttöjen rintojen kehitys alkanut aikaisemmin. Eroa oli 5–7 %-yksikköä määrittelyluokkaa kohti.

Vuoden 1985 mittauksissa määritettiin biologinen ikä tytöille kuukautisten ja pojille siemensyöksyjen alkamisajankohdan perusteella. Määrittys

TAULUKKO 13. Tyttöjen rintojen kehitysasteen prosenttijakauma ikäryhmittäin

Ikä v	N	Rintarauhasen kehitysaste				
		1	2	3	4	5
7–8	61	97	3			
9–10	93	92	8			
11–13	141	30	25	19	20	6
14–16	150	1	5	11	43	40
Yht.	445					

TAULUKKO 14. Sukukypsyyden saavuttaneiden prosenttiarvot ikäluokittain tytöillä ja pojilla

Ikä (v)	TYTÖT		POJAT	
	N	%	N	%
13	21	48	20	20
14	37	84	40	40
15	44	98	38	79
16	14	93	18	83
Yht.	116		116	

tehtiin kuukauden tarkkuudella. Taulukossa 14 on esitetty sukukypsyyden saavuttaneitten ikäluokittaiset prosenttiarvot (v. 1985). Puolet tytöistä oli saavuttanut sukukypsyyden ennen 14. ja miltei kaikki loput ennen 15. ikävuotta. Kuukautiset olivat alkaneet yleensä rintojen kehittyneisyyden 3. tai 4. vaiheessa kuten aikaisemmissakin tutkimuksissa on todettu tapahtuneen (Marshall 1978, 141–168). Pojista oli 20 % saavuttanut sukukypsyyden ennen 13 vuoden ikää ja suurin osa (83 %) ennen 17 vuoden ikää (taulukko 14). Pojat saavuttivat sukukypsyyden keskimäärin noin kahta vuotta myöhemmin kuin tytöt.

5.5.2 Biologisen iän ja kehon rakenteen yhteys motoriseen taitavuuteen

Biologisen iän yhteys motoriseen taitavuuteen oli tytöillä suurin ennen sukukypsyyttä ja menstuoinnin alkamisiässä (rintojen kehityksen 2.–4. aste). Kun biologinen ikä laskettiin ensimmäisten kuukautisten alkamisajankohdan perusteella, ei merkitseviä eroja esiintynyt kuin muuttujassa liikunnan harrastaminen seurassa. Eniten biologinen ikä selitti voimaa ja nopeutta vaativia suorituksia tytöillä 11–13 vuoden iässä. Tulokset olivat samansuuntaisia kuin 9–15 vuoden ikäisillä pojilla saadut tulokset (Clarke & Harrison 1962, Rarick & Oyster 1964), joten oletamus hyväksyttiin.

Rintojen kehitysasteen perusteella määritetty biologinen ikä korreloi 11–13 vuoden iässä nopeutta ja tehoa vaativiin suorituksiin (taulukko 15). Kuukautisten alkamisajankohdan perusteella määritetty ikä korreloi positiivisesti vain seinäpallotteluun ja kaarihypyyn ja negatiivisesti rytmikoordinaatioon. Poikien biologinen ikä, joka määritettiin siemensyöksyjen alkamisajankohdan perusteella, korreloi sekä nopeutta että tarkkuutta ja asennon hallintaa vaativiin suorituksiin (taulukko 16).

Biologisella iällä oli jokseenkin merkitsevä positiivinen yhteys myös liikehallintaan kuten jalkain liikenopeuteen ja koko kehon tasapainoon uinnissa 9–10 vuoden iässä. Toisella ja kolmannella kehitysasteella olevien tyttöjen

TAULUKKO 15. Tyttöjen biologisen iän korrelaatiot motoriseen taitavuuteen vuoden 1979 ja 1985 aineistossa. Mukana ovat muuttajat, joissa esiintyi merkitsevä yhteys jossain ikäryhmässä.

VUONNA 1979¹

	Ikä (v)	7-8	9-10	11-13	14-16	
Muuttuja	N	67	96	143	156	
Jalkojen liikenopeus		.10	.20*	.10	-.08	*** p < .001
Käden liikenopeus		-.01	.20*	.28***	-.14	** p < .01
Vauhditon 5-loikka		.01	.07	.36***	-.05	* p < .05
Koripallokuljetus		-.05	.16	.24**	-.02	
Seinäpallottelu		-.18	.06	.20*	-.06	
Uinti		.02	.26***	.11	.06	
Luistelu		.00	-.05	-.02	-.16*	
50 m:n juoksu		-.03	-.06	.35***	.07	
Pitkän matkan juoksu		-.06	.16	.19*	-.06	

VUONNA 1985²

	Ikä (v)	7-8	9-10	11-13	14-16	
Muuttuja	N	21	37	44	14	
Rytmikoordinaatio		-.01	.14	-.24*	-.45	
Seinäpallottelu		-.12	-.09	-.17	.49*	
Kaarihyppy		-.04	.07	-.19	.48*	

¹Biologinen ikä määritelty rintojen kehittyneisyyden perusteella (Tanner 1962).

²Biologinen ikä määritelty kuukautisten alkamisajankohdan perusteella.

TAULUKKO 16. Poikien biologisen iän¹ korrelaatiot motoriseen taitavuuteen vuoden 1985 aineistossa. Mukana ovat ne muuttajat, joissa esiintyi merkitsevä yhteys jonkin ikäryhmän kohdalla.

	Ikä (v)	7-8	9-10	11-13	14-16	
Muuttuja	N	20	40	38	18	
Jalkojen liikenopeus		.15	.14	-.30*	.47*	*** p < .001
Rytmikoordinaatio		-.29	-.36**	-.14	.34	** p < .01
Vauhditon 5-loikka		.08	-.03	-.10	.40*	* p < .05
Koripallokuljetus		.36*	-.12	-.13	.36*	
Seinäpallottelu		.44*	.02	-.12	.52**	
Käsinseisonta		-.14	.05	-.14	.48*	
Kärrynpyörä		-.35*	.16	.04	.19	
Kyykkyhyppy		.24	-.04	-.01	.46*	

¹Biologinen ikä määritelty siemensyöksyjen alkamisajankohdan perusteella.

välillä oli jokseenkin merkitsevä ero 11–13 vuoden iässä palloilutaidoissa (jalkapallo- ja koripallokuljetus, seinäpallottelu). Liikehallintakyvyissä oli merkitsevä ero 2.:lla ja 4.:lla kehitysasteella olevien välillä (taulukko 17). Kypsymisen kanssa samaan ikäkauteen ajoittuva suurin vuotuinen pituuskasvu mahdollistivat nopean kehityksen edellä mainituissa taidoissa.

Poikkileikkausaineistossa biologiselta iältään vanhemmat olivat liikeneudessa muita parempia sekä 9–10 että 11–13 -vuotiaiden ryhmässä (liite 9). Yhdistelykoordinaatiossa olivat 4. asteen tytöt jokseenkin merkitsevästi parempia kuin 2. asteen tytöt. Kaikissa palloilutaidoissa olivat 3. asteen tytöt merkitsevästi parempia kuin 1. ja 2. kehitysasteen tytöt. 50 m:n juoksu, vauhditon pituushyppy sekä vauhditon viisloikka olivat kehittyneemmällä (aste 3 ja 4) merkitsevästi paremmat kuin kehityksen 1. asteella olevilla. 11–13 -vuotiaiden ikäryhmässä olivat biologisen ikäastecikon keskivaiheilla olleet (aste 3) hiihdossa parempia kuin biologiselta iältään nuoremmat (aste 1) tai vanhemmat (aste 4). Erot eivät olleet merkitseviä minkään testin osalta enää 14–16 -vuotiaiden ryhmässä.

Kehittyneisyyteen liittyy tytöillä olennaisesti rasvakudoksen lisääntyminen ja kehon painon nousu sekä samalla kehon rakenteen muuttuminen. Valikoivan regressioanalyysin multippelikorrelaatioitten neliöt kerrottuna sadalla osoittivat kehonrakenteen ja kehittyneisyyden yhteisen selitysosuuden muuttujan kokonaisvaihtelusta (liite 10). Biologinen ikä ja kehon rakenne selittivät eniten 11–13 -vuotiaiden suorituksia selityskyvyn noustessa vauhdittomassa viisloikassa 28 %:iin, vauhdittomassa pituushypyssä 22 %:iin ja 50 m:n juoksussa 21 %:iin. Kun verrattiin kehonrakenteen ja biologisen iän selittämää osuutta somatotyypitekiäjöitten selittämään osuuteen, havaittiin, että biologinen ikä selitti yksinään vähemmän kuin kehon rakenne, mutta kehonrakenteen kanssa selityskyky suureni 2–15 prosenttiyksikköä (liite 11). Lisäys oli suurin (9–15 %-yksikköä) käden liikeneudessa, 50 m:n juoksussa, vauhdittomassa pituushypyssä ja viisloikassa 11–13 -vuotiailla. Biologinen ikä lisäsi eniten jalkain liikeneuden selitystasetta 9–10 -vuotiailla. Biologinen ikä selitti kehon rakenteen kanssa tytöillä muuttujasta riippuen yhtä paljon tai enemmän kuin pelkkä kehon rakenne pojilla vastaavassa kehitysiässä. Kehon rakennetekijöitten selitysosuus oli 15–16 -vuotiailla pojilla suurin vauhdittomassa viisloikassa (28 %) ja toiseksi suurin vauhdittomassa pituushypyssä (20 %).

Biologisen iän aiheuttamat erot olivat seurantatutkimuksessakin suurimmat voimaa vaatineissa suorituksissa (kuvio 42). Pituus, paino ja biologinen ikä selittivät muuttujien vaihtelua samansuuntaisesti kuin somatotyypitekiäjät vuoden 1979 mittauksissa. Eniten tulokset erosivat poikien vauhdittomassa viisloikassa, jossa pituus, paino ja biologinen ikä yhdessä selittivät 5–15 %-yksikköä vähemmän kuin somatotyypitekiäjät yksin vuoden 1979 mittauksissa. Tytöillä kehon pituus, paino ja biologinen ikä selittivät 23 % telinehyppytaidon varianssista ($p < 0.01$) 13–14 vuoden iässä.

TAULUKKO 17. Tyttöjen liikuntataitojen ikäryhmäkeskiarvojen eron (t-testin) merkitsevyys ja suunta biologisen iän¹ mukaan (7-8 -vuotiailla ei esiintynyt eroja)

Muuttuja	Kronol. ikä (v)		11-13					14-16						
	Biol. ikä		1,	2	1,	2,	3,	4,	5	1,	2,	3,	4,	5
Jalkain liikenopeus		- +						+						
Käden liikenopeus		- +		--				++	+					
Heitto-kiinniotto- koordinaatio						-		+		-			+	
Rytmikoordinaatio														
Dynaaminen tasapaino						-		+						
Staatminen tasapaino														
50 m:n juoksu					---	+	---	++-	+++					
Vauhditon pituushyppy					--			+	++					
Sukkulajuoksu					-			+						
Istumaannousu														
Koukkukäsiriipunta												+	-	
Pitkän matkan juoksu														
Eteentaivutus- notkeus														
Jalkapallokuljetus							-	+	-					
Koripallokuljetus						-		+			-	+		
Seinäpallottelu								+						
Alasyöttö								+						
Uinti		- +												
Hiihto					--		++		-					
Luistelu								+					+	-
Telinevoimistelu														
Vauhditon 5-loikka					---		+	++	+++					

+++ parempi p < .001

++ parempi p < .01

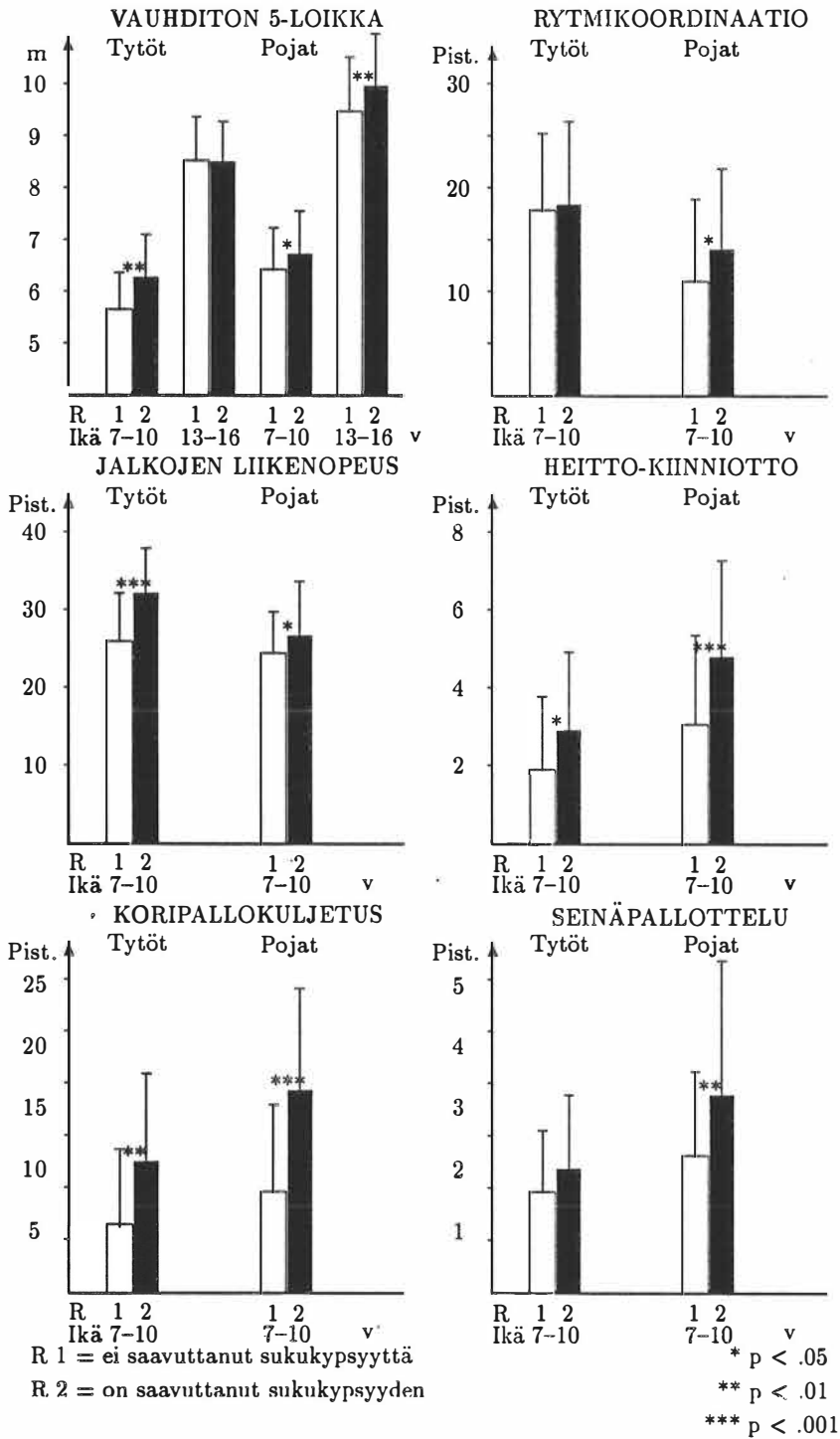
+ parempi p < .05

--- heikompi p < .001

-- heikompi p < .01

- heikompi p < .05

¹Biologisen iän asteikko 1-5 (ks. Tanner 1962).



Kuvio 42. Biologisen iän yhteys liikehallintaan: Ryhmien keskiarvot, keskihajonnat ja ryhmien keskiarvojen eron merkitsevyys

Biologinen ikä oli 13–16 -vuotiailla tytöillä yhteydessä kehon rakenteen muuttumiseen ja ilmeni suoritusta haaitavana tekijänä voimistelun perustaidoissa kuten pyörimisessä ja hypyissä. Tulos vahvasti Carterin (1985) huippuvoimistelijoilla saamaa tulosta, että voimistelijat ovat biologiselta iältään keskimääräistä nuorempia. 13–16 -vuotiailla tytöillä selitti vauhdittoman viisloikan vaihtelua kehon pituus, kuperkeikan ja kyykkyhypyn vaihtelua kehon paino enemmän kuin kuukautisten alkamisajankohdan perusteella määritetty biologinen ikä.

Pojilla oli biologisen iän yhteys pyörimistaitoon päinvastainen kuin tytöillä. Biologinen ikä selitti kuperkeikkojen onnistumista enemmän kuin pituus ja paino. Poikien kehon mittasuhteiden muuttuminen kuperkeikoille edulliseksi biologisen iän myötä 13–16 vuoden iässä (vartalon pituuden kasvu suhteessa jalkojen pituuteen) selitti osaltaan biologisen iän positiivista vaikutusta pyörimistaitoon. Suurin selitysyhteys biologisella iällä oli seinäpallotteluun 13–16 -vuotiailla pojilla (kuvio 42).

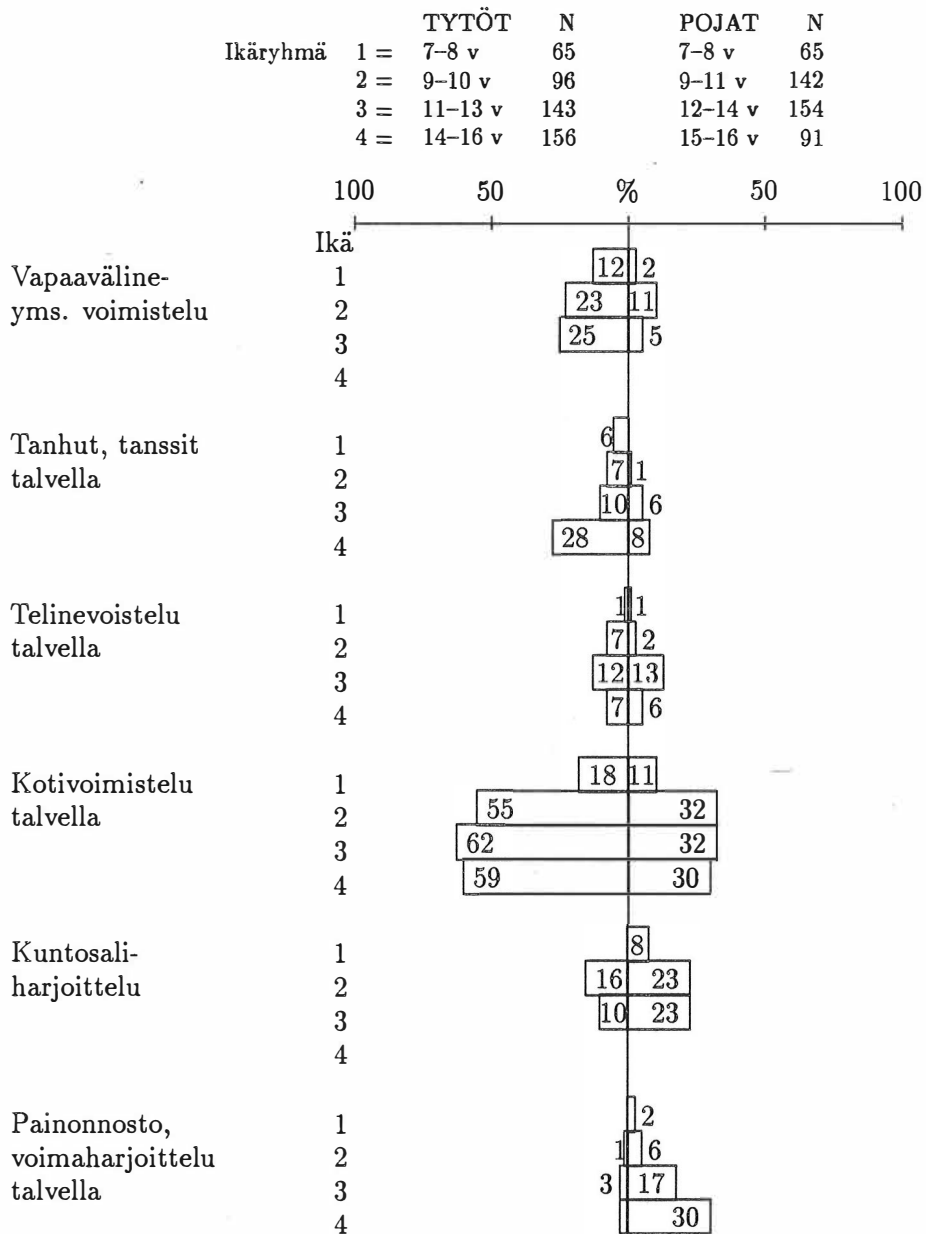
5.6 Liikunnan harrastaminen ja sen yhteys taitavuuden tasoon

5.6.1 Koululaisten harrastamat liikuntalajit

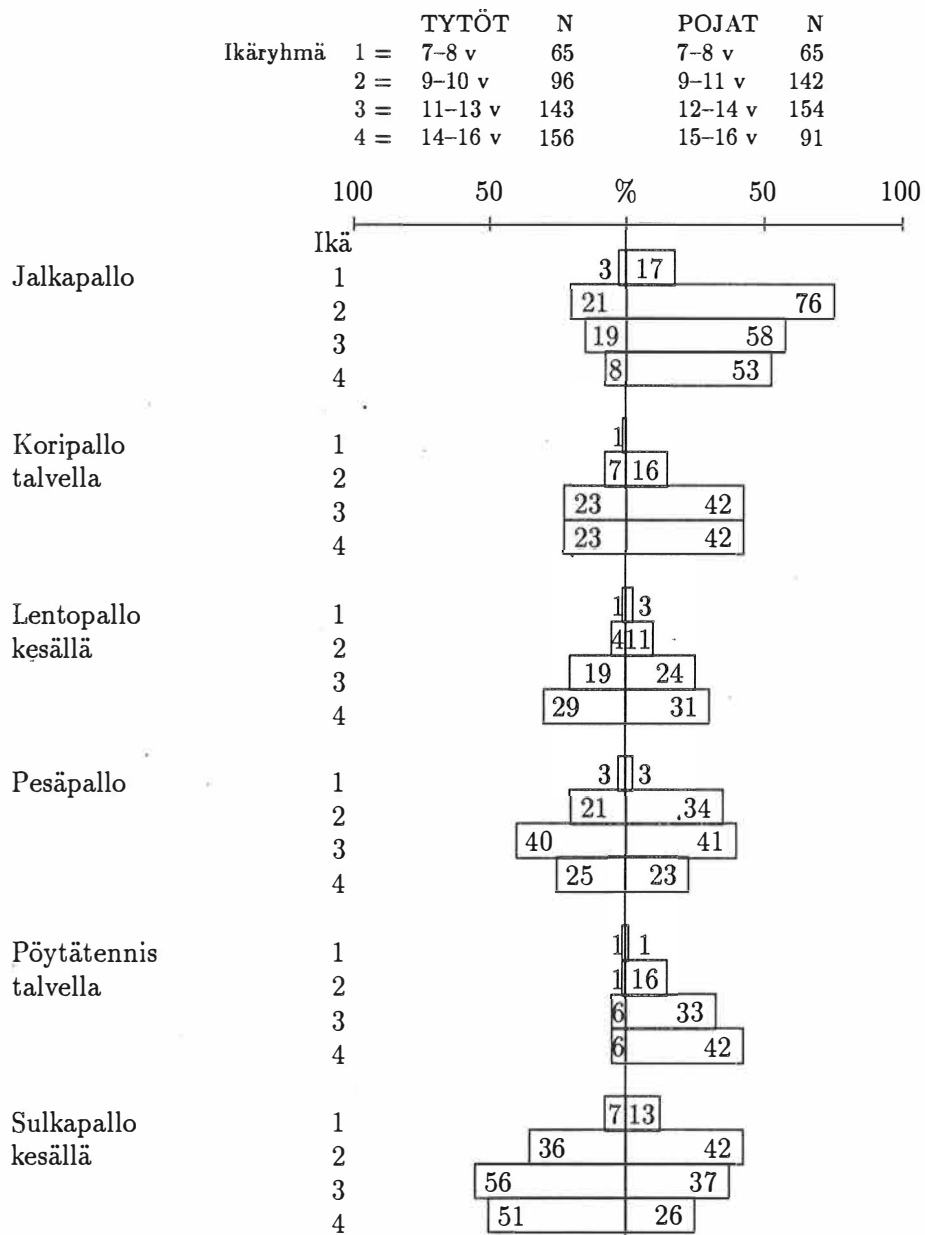
Koululaisten liikunnan harrastamisesta antoi poikkileikkausaineisto kuvan, että yleisurheilu, kävely, juoksu, pyöräily, sulkapallo ja uinti sekä talviliikuntalajeista muut paitsi jääkiekko olivat yleisiä sekä tyttöjen että poikien vapaa-ajan harrastuksina. Tyttöjen harrastuksina painottuivat (koti-, vapaa- ja väline-) voimistelu, tanssi, kävelylenkkeily, sulkapallo ja poikien harrastuksina pelit ja voimailu (kuntosaliharjoitukset ja painonnosto). Saman suuntaisia tuloksia on saatu koululiikunnan harrastustutkimuksessa (Silvennoinen 1981, 35–45) sekä norjalaisissa (Stensaasen 1977) että ruotsalaisissa (Aggestedt & Tebelius 1977, Engström & Andersson 1983) tutkimuksissa. Harrastuksen mukaisesti erosi tyttöjen ja poikien motorisen taitavuuden taso niissä lajeissa, joissa harrastukset olivat erilaiset.

Kuvioissa 43–46 on esitetty tutkittujen lajitaitojen harrastajien prosenttiarvot ainakin kerran viikossa vapaa-aikana harrastettujen liikuntamuotojen eri ikäryhmissä kummallakin sukupuolella lukuvuonna 1979–80. Kuvaukseen on valittu mitattujen lajitaitojen lisäksi sellaiset liikuntaharrastukset, joita on harrastanut vähintään 20 % saman sukupuoliryhmän oppilaista jossakin ikäryhmässä ainakin kerran viikossa sesonkikautena.

Vapaa-, väline- ja telinevoimistelua harrastivat oppilaat vapaa-aikanaan vähän, mutta kotivoimistelun harrastaminen oli yleisempää ja sitä harrasti joka toinen tyttö ja joka kolmas poika. Kuntosalissa oli harjoitellut joka neljäs 14–16 -vuotias poika ja tanssin parissa joka neljäs tyttö (kuvio 43).

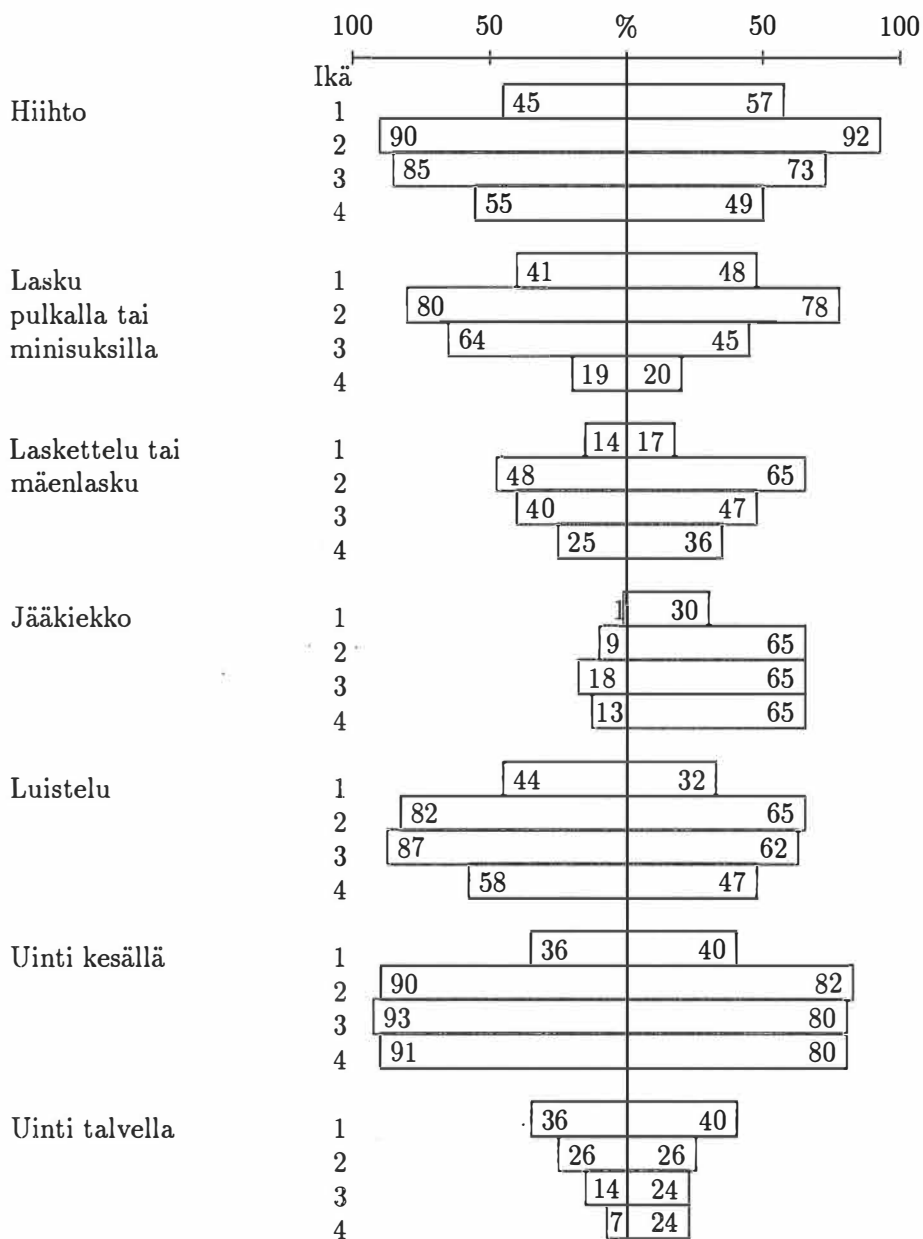


Kuvio 43. Voimistelua, tanssia, kuntoilua tai voimailua ainakin kerran viikossa harrastaneitten prosenttiarvot ikäryhmittäin tytöillä ja pojilla

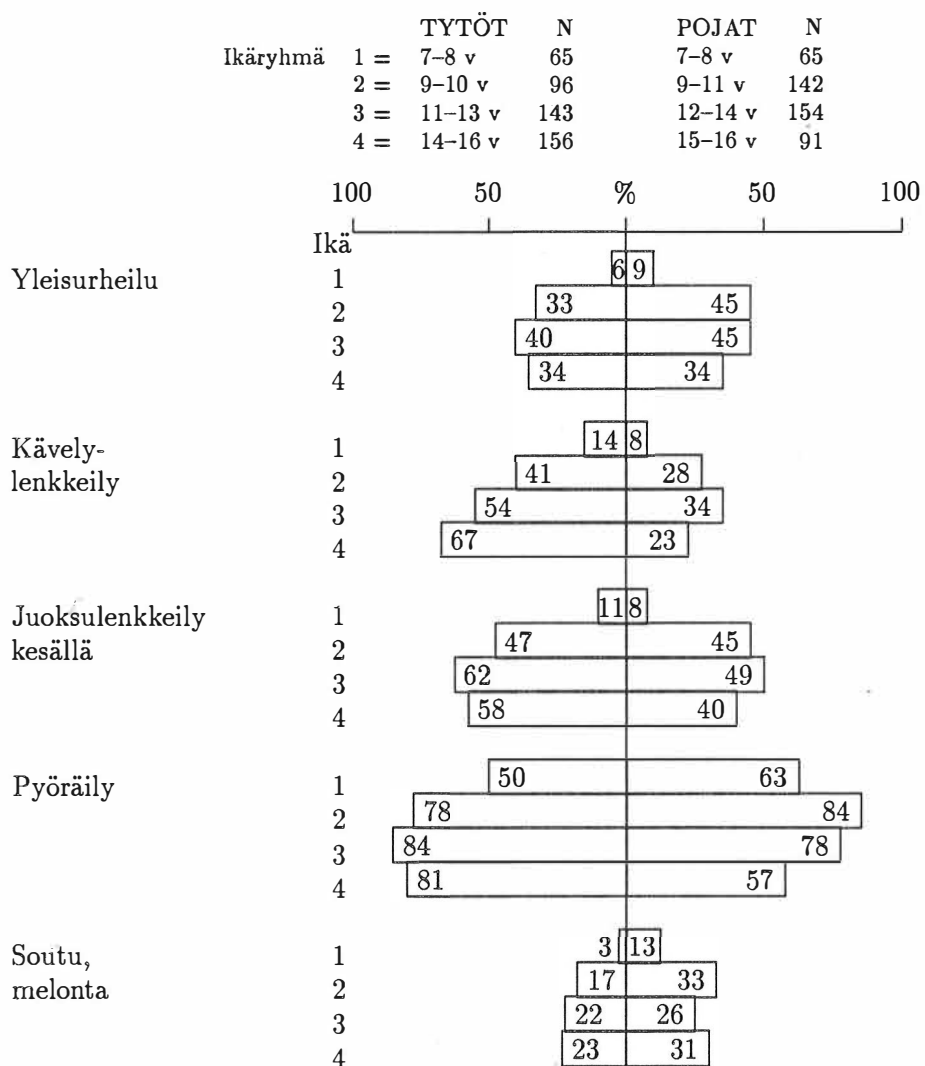


Kuvio 44. Palloilulajeja ainakin kerran viikossa harrastaneitten prosent-tiarvot ikäryhmittäin tytöillä ja pojilla

		TYTÖT	N	POJAT	N
Ikäryhmä	1 =	7-8 v	65	7-8 v	65
	2 =	9-10 v	96	9-11 v	142
	3 =	11-13 v	143	12-14 v	154
	4 =	14-16 v	156	15-16 v	91



Kuvio 45. Hiihtoa, luistelua tai uintia ainakin kerran viikossa harrastaneitten prosenttiarvot tytöillä ja pojilla



Kuvio 46. Yleisurheilua, lenkkeilyä, pyöräilyä tai soutuja ainakin kerran viikossa harrastaneitten prosenttiarvot tytöillä ja pojilla

Pojat harrastivat vapaa-aikanaan yleensä enemmän palloilulajeja kuin tytöt ja eniten jalka- ja koripalloa, tytöt sulkapalloa. Koulussa opetettavia palloilulajeja tytöt harrastivat yleensä vähän, eniten kuitenkin pesäpalloa, joka ei ollut poikien suosima laji (kuvio 44).

Hiihtoa ja kotipihoilla harrastettuja laskettelulajeja harrastivat miltei kaikki oppilaat jossain muodossa samoin luistelua. Poikien harrastus suuntautui luistelussa peleihin, jääkiekkoon ja jääpalloon (kuvio 45). Uintia harrastivat oppilaat yleisesti vain kesällä. Talviajan harrastuksena se oli runsainta 7–8 vuoden ikäisillä. Yleisurheilu- ja lenkkeilyharrastus tavoitti noin puolet 9–16 -vuotiaista. Pyöräilyä harrastivat miltei kaikki oppilaat ja soutu oli joka neljännen oppilaan kesäinen harrastus (kuvio 46).

Liikuntaharrastuksen laji vakiintui 13–16 vuoden iässä. Vuonna 1985 harrasti 13–16 -vuotiaista keskisuomalaisista tytöistä joka viides ja pojista joka toinen liikuntaa urheiluseurassa. Suurin osa harrastuksesta tapahtui palloilun parissa. Tytöistä 17 % ja pojista 33 % ilmoitti harrastavansa seurassa palloilua. Seurantatutkimukseen osallistuneista keskisuomalaisista tytöistä osallistui 8 % seuravoimisteluun tai tanssiharjoituksiin pojista ei yksikään. Tulos osoitti harrastustutkimuksen (Silvennoinen 1981) esitetyn yleisen tendenssin palloilulajien suosituimmuudesta ja voimisteluharrastuksen vähäisyydestä pitävän paikkansa Keski-Suomessa.

5.6.2 Harrastamisen aktiivisuus ja sen muuttuminen iän myötä

Poikkileikkausaineistosta muodostettiin liikuntalajien harrastamista kuvaamaan kaksi summamuuttujaa: lajiharrastukset ja liikunta-aktiivisuus. Lajiharrastukset oli summamuuttuja, joka käsitti harrastuslajien määrän ja niiden harrastamistiheyden. Liikunta-aktiivisuus oli indeksi, jota muodostettaessa liikunnan harrastamisen intensiteetti kerrottiin harrastamistiheydellä. Lajiharrastukset-muuttujan arvot suurenevät 7 vuoden iästä 14 vuoden ikään lajirunsauden kasvaessa. Harrastuslajit vähenivät yläasteella 14–16 vuoden iässä. Harrastamisen tiheys väheni iän myötä. Lajeittain tarkasteltuna liikuntaharrastus muuttui siten, että yleisurheilun harrastus väheni iän myötä, juoksuharrastus väheni 10–12-vuoden ikään asti ja nousi seuraavassa ikäryhmässä (14–16 v) hieman. Hiihdon harrastus nousi kuten juoksuharrastuskin aluksi, mutta laski yläasteella eli viimeisessä ikäryhmässä kummallakin sukupuolella. Voimistelujen sekä kori- ja lentopallon harrastus nousi iän mukana. Ikäryhmittäiset tulokset on esitetty kuvioissa 43–45.

Liikunta-aktiivisuus oli suurinta 7-vuotiailla, laski iän mukana 9 vuoden ikään ja pysyi seuraavissa ikäluokissa samalla tasolla 16 vuoden ikään asti. Liikunta-aktiivisuus oli pojilla suurempi kuin tytöillä kuten muissakin tutkimuksissa on todettu (Telama & Laakso 1983, Silvennoinen 1981). Puolet pojista ja kolmannes tytöistä harrasti liikuntaa seurassa. Harrastamisen kohteena oli enimmäkseen jokin palloilulaji (taulukko 18).

TAULUKKO 18. 13–16 -vuotiaiden seurassa harrastamat lajit

Lajit	TYTÖT (N=116)	POJAT (N=116)
	%	%
Palloilu, jääpelit	17	33
Muut lajit	13	16
Ei harrasta	70	51

TAULUKKO 19. Liikuntaharrastuksen muuttuminen

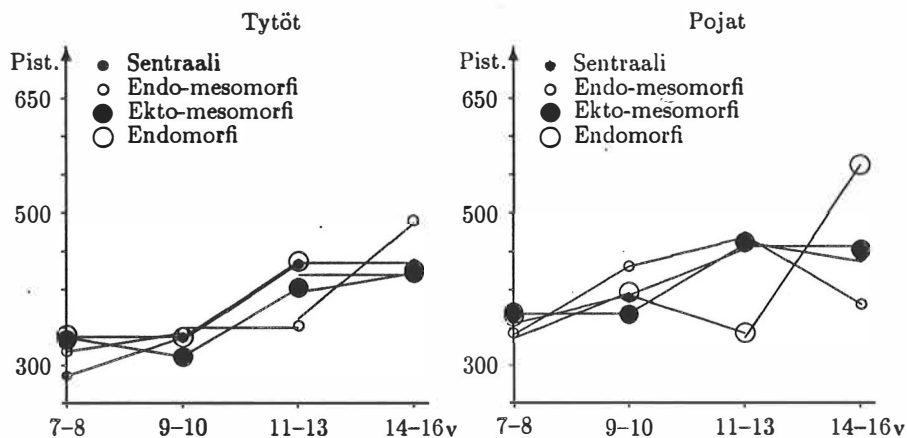
Harrastaminen	TYTÖT (N=106)	POJAT (N=116)
	%	%
vähentynyt	24.5	26
pysynyt samana	23.5	26
lisääntynyt	52.	47

Liikunnan harrastamisen muutosta tutkittiin seuranta-aineistosta (taulukko 19). Suurin osa (71 %) oppilaista oli muuttanut liikuntakäyttäytymistään viiden vuoden kuluessa. Harrastusaktiivisuutta lisänneitä oli kaksi kertaa enemmän kuin vähentäneitä. Tyttöjen ja poikien liikuntakäyttäytymisessä ei ollut merkitsevää eroa. Myöskään somatotyypeittäin suoritettussa tarkastelussa eivät tyttöjen ja poikien käyttäytymisessä tapahtuneet muutokset eronneet merkitsevästi toisistaan.

5.6.3 Vapaa-ajan liikuntaharrastus somatotyypeittäin

Poikkileikkausaineistosta tutkittiin, eroavatko eri lajien harrastajamäärät somatotyypiryhmittäisessä tarkastelussa. Yhdeksässä lajissa esiintyi somatotyypiryhmien välillä merkitsevä ero varianssianalyysin tuloksissa sekä tyttöillä että pojilla. Selvimmin tyttöjen harrastukset erosivat hiihdossa ja laskettelussa pulkalla, joiden harrastajia oli endo-mesomorfeissa eniten ja endomorfeissa vähiten. Endo-mesomorfeista harrasti pulkalla ja minisuksilla laskettelua, hiihtoa, pyöräilyä ja uintia useampi kuin ekto-mesomorfeista, jotka harrastivat niitä vähiten. Ekto-mesomorfit harrastivat muita enemmän koripalloa talvella ja lentopalloa ympärivuotisena harrastuksena. Endomorfitöistä ja -pojista harrasti muita useampi voimistelua, pöytätennistä, sulkapalloa, soutua ja tanssia. Lisäksi endomorfit pojat erosivat pojista tanssin ja kävelylenkkeilyn harrastajina (liite 14 ja tarkemmin Holopainen 1984).

Lajiharrastus-muuttujan tärkeimmät erot olivat 11–16 vuoden iässä. Poikien lajiharrastukset erosivat seuraavasti (kuvio 47): 12–14 -vuotiaiden ryh-



Kuvio 47. Erilaisen kehonrakenteen omaavien tyttöjen ja poikien liikuntaharrastusten keskiarvot ikäryhmittäin

mässä oli endomorfeilla alhaisin lajiharrastusindeksi. 15-16 -vuotiailla endomorfeilla sitävastoin oli korkein lajiharrastusindeksi, joka erosi jokseenkin merkittävästi alhaisimmasta eli endo-mesomorfi-indeksistä. Poikien liikunta-aktiivisuusindeksissä ei ollut merkittäviä eroja missään ikäryhmässä.

Tyttöjen lajiharrastukset-muuttujan mukaan 11-13 -vuotiaat endo-mesomorfitytöt harrastivat vähiten ja 14-16 -vuotiaat eniten. Tyttöjen liikunta-aktiivisuuden indeksi erosi vain 10-12 vuoden ikäisillä samalla tavalla kuin pojilla: ekto-mesomorfit olivat aktiivisin ja endo-mesomorfit passiivisin ryhmä. Tulos vahvisti muiden tutkijoiden poikia tutkiessa saamaa tulosta (Telama & Laakso 1983): Ylipainoiset ilmoittivat liikkuvansa enemmän kuin muut, mutta liikkumisen intensiteetti oli pienempi kuin muilla. 13-16 -vuotiaista endomorfeista (N=37) harrasti 16 % liikuntaa jossakin urheiluseurassa. Harrastajissa oli enemmän endomorfixi muuttuneita kuin endomorfin pysyneitä.

5.6.4 Lajin harrastamisen yhteys lajitaidon tasoon

Lajiharrastukset-muuttuja selitti enemmän tyttöjen kuin poikien taitojen vaihtelua. Selitysaste oli korkein (12–13 %) tyttöjen vanhimmalla ikäryhmällä palloilussa, vapaa- ja telinevoimistelussa (liite 15).

Lajiharrastukset-muuttuja selitti liikehallintakykyjä pojilla 7–10 ja tytöillä 11–16 vuoden iässä. Lajiharrastukset-muuttuja selitti vain 9–11 -vuotiaiden tyttöjen kuntokkykyjä. Poikien kuntokkykyjä lajiharrastukset-muuttuja ei selittänyt missään ikäryhmässä. Pitkän matkan juoksua sama muuttuja selitti kummallakin sukupuolella 14–16 vuoden iässä.

Lajiharrastukset-muuttujan selitysosuus oli suurin ikäkausina, jolloin oppilaat harrastivat ko. lajia eniten. Yhteys oli selvin uinnin, hiihdon ja luistelun harrastukseen. Vapaa-ajan liikuntaharrastuksilla näytti olevan lajikohdainen selitysyhteys. Siksi muodostettiin harrastusmuuttuja jokaiselle liikuntalajille erikseen. Lajikohtaisella muuttujalla oli erittäin merkitsevä positiivinen korrelaatio vastaavaan lajitaitoon poikkileikkausaineistossa. Tulokset on esitetty taulukossa 20.

Yleisurheilun harrastamisella oli positiivinen korrelaatio juoksu- ja hyp-

TAULUKKO 20. Tyttöjen ja poikien lajitaitojen ja -harrastusten tulomomenttikorrelaatiot ikäryhmittäin

Mitattu taito/ lajiharrastus	TYTÖT					
	Ikä (v) N=	7–8 67	9–10 96	11–13 143	14–16 156	
Hiihto		.32**	.19	.17**	.26***	* p < .05
Luistelu		.16	.10	.26***	.26***	** p < .01
Uinti		.31*	.34***	.42***	.21***	*** p < .001
Vapaa-voimistelu		.04	.26**	.39***	.30***	z ei mitattu
Telinevoimistelu	z		.27**	.35***	.31***	
Jalkapallo		.19	.07	.13	.31***	
Koripallo		.10	.18*	.44***	.27***	
Lentopallo		-.23	-.06	.20**	.16***	

Mitattu taito/ lajiharrastus	POJAT				
	Ikä (v) N=	7–8 65	9–10 142	11–13 154	14–16 91
Hiihto		.08	.07	.03	.27***
Luistelu		.29**	.41***	.25***	.17**
Uinti		.37**	.42***	.23***	.21***
Vapaa-voimistelu		.27	.13	.22**	.32***
Telinevoimistelu	z		.11	.21**	.31***
Jalkapallo		-.05	.27**	.18*	.20**
Koripallo		-.17	.28***	.28***	.20**
Lentopallo		-.06	.22**	.12*	.16*

pytaitoon. Lajikohtaisten harrastusten ja mitattujen lajitaitojen ikäryhmitäisistä korrelaatiokertoimista lasketut selitysprosentit ovat noin 2 % -yksikköä pienemmät kuin lajiharrastusten summamuuttujan selitysprosentit.

5.6.5 Liikehallinnan tason vaihtelu liikuntaharrastuksen selittämänä

Vertailu: harrastajat/ei harrastajat. Seurassa liikuntaa harrastaneita 13–16 vuoden ikäisiä nuoria verrattiin sukupuolittain ei-harrastajiin. Harrastajat olivat liikehallinnaltaan (standardoitu summamuuttuja) parempia kuin harrastamattomat. Tyttöjen taitojen keskiarvojen ero oli merkitsevä kaikissa lajitaidoissa (vauhditon 5-loikka, koripallokuljetus, lentopallon seinäpallottelu ja telinevoimistelu), mutta ei liikehallintakyvyissä (liite 16). Poikien keskiarvojen ero oli merkitsevä muissa edellä mainituista lajitaidoista paitsi telinevoimistelussa, jonka harrastajia oli seurantatutkimuksessa vähän. Urheiluseurassa liikuntaa harrastaneiden poikien liikehallintakyky oli harrastamattomia parempi liikenopeudessa ja heitto-kiinniottokoordinaatiossa ja heijastui myös liikuntanumerosta, joka oli erittäin merkitsevästi parempi kuin harrastamattomien.

Vertailu: lisännyt/vähentänyt harrastamista. ●ppilaat ryhmiteltiin standardoitujen liikehallintamuuttujien summan perusteella kolmeen ryhmään, taitotasoltaan heikkoon, keskinkertaiseen ja hyvään. Taitotaso taulukoitiin ristiin liikuntaharrastuksen muuttumisen kanssa (taulukko 21). Harrastusta lisänneissä oli taidoiltaan hyviä enemmän kuin vähentäneissä.

TAULUKKO 21. Liikehallinnan taso liikuntaharrastuksen selittämänä

LIIKUNTA-HARRASTUS	LIIKEHALLINTA										
	TYTOT				POJAT						
	heikko %	keskink. %	hyvä %	N	heikko %	keskink. %	hyvä %	N			
vähentynyt	33	21	13	26	28	34	15	30			
pysynyt samana	33	47	10	25	44	16	18	30			
lisääntynyt	33	32	77	55	28	50	67	56			
yht.					116				116		
				$\chi^2 (4)=23.49$				$\chi^2 (4)=15.95$			
				p < .001				p < .01			

Vertailu: kehon rakenne pysynyt samana/muuttunut. Kehon rakenteen lapsuus- ja nuoruusiän BMI-arvot (Holopainen ym. 1982, 108) luokiteltiin kolmeen luokkaan ikäluokittain tytöillä ja pojilla: alimpaan ja ylimpään luokkaan 30 % ja keskimmaiseen 40 %. Lapsuus- ja nuoruusiän arvot taulukoitiin ristiin. Näin saatiin selville ne, joiden kehon rakenne oli pysynyt samanlaisena ja ne, jotka olivat suhteellisesti lihoneet tai laihuneet. Liikuntaharrastuksen tiheyden indeksiarvo oli suurin laihuneilla ja pienin lihoneilla (taulukko 22).

TAULUKKO 22. Liikuntaharrastuksen tiheys kehon rakenteen selittämänä (varianssianalyysin tulos)

KEHON RAKENNE	HARRASTUKSEN TIHEYS (indeksi 7-luokkainen)					
	TYTÖT			POJAT		
	\bar{x}	s	N	\bar{x}	s	N
Laihtunut	5.7	1.0	22	6.1	0.8	24
Samanlainen	5.1	1.5	70	5.3	1.4	68
Lihonut	4.9	1.7	24	5.0	1.6	24
Yht.	116			116		
	F= 4.49			F= 4.54		
	p < .01			p < .01		

Jos kehon rakenne oli tutkimuskauden aikana pysynyt samana, oli yleisempää ollut lisätä kuin vähentää liikunnan harrastamista. Tyttöjen joukossa oli liikuntaharrastusta lisänneitä eniten ektomorfeiksi muuttuneissa. Poikien joukossa oli harrastamista lisänneitä eniten ektomorfeiksi ja sentraaliksi muuttuneissa. Pojista endomorfeiksi muuttuneet olivat vähentäneet eniten. Sentraaliksi muuttuneista pojista lähes yhtä moni vähensi kuin lisäsi harrastustaan (lisänneitä oli 30-40 %). Liikunnan harrastuksen tiheys oli suurin sentraaliksi muuttuneilla ja samanlaisena pysyneillä.

5.7 Kouluopetuksen määrän ja motivoivuuden yhteys lajitaidon tasoon

5.7.1 Opetustuntien määrän yhteys lajitaidon tasoon

Koulut luokiteltiin liikuntamuotoon käytetyn prosentuaalisen opetustuntimäärän perusteella kouluihin, joissa opetettiin vähän, keskimääräisesti tai paljon kutakin liikuntamuotoa. Luokitus tehtiin Nupposen (1979) oppisisältötutkimuksesta saatujen ko. kouluja koskevien tietojen perusteella, koska koulun tradition on todettu muuttuvan vuosittain varsin vähän.

Lukuvuoden 1979–1980 mittausten perusteella havaittiin, että opetuksen tuntimäärällä oli merkitsevä yhteys voimistelu- ja palloilutaitoihin sekä erityisesti 7–9 -vuotiaiden tyttöjen perusliikkeitten hallintaan. Yksityiskohtainen tarkastelu osoitti, että pallonheitossa opetus selitti puolet 7-vuotiaitten tyttöjen pallonheittotaidon vaihtelusta. 8–9 -vuotiaiden poikien pallonkäsitteilytaidot olivat opetuksen tuntimäärään nähden päinvastaiset: Eniten opetusta saanut ryhmä oli heikoin (Holopainen 1983).

Perusliikemalleja ja lajitaitoja opetetaan koulussa luokka-asteittain etenevän opetussuunnitelman mukaan. Siksi tarkasteltiin oppilaiden taitavuutta luokka-asteen mukaan. Palloilun opetustuntimäärä selitti poikien pallon pompotustaidon vaihtelua 2. luokalla sekä koripallokuljetusta 5. luokalla ja lentopallon alasyöttöä 7.–9. luokilla.

Vapaavoimistelun tuntimäärä selitti merkitsevästi 8-vuotiaiden tyttöjen, mutta ei samanikäisten poikien perusliikkeitten osaamista. Merkille pantavaa oli, että opetuksen tuntimäärä ei selittänyt kummankaan sukupuolen kuperkeikkojentekotaitoa esimerkiksi 1.–2. luokalla.

Telinevoimistelutaidot olivat 13–16 -vuotiaiden ryhmissä sekä tytöillä että pojilla merkitsevästi paremmat niissä kouluissa, joissa telinevoimistelua opetettiin suhteellisesti paljon kuin niissä, joissa sitä opetettiin vähän. Tuntimäärien vaihtelu on esitetty taulukossa 23, tulokset liitteessä 17. Poikien opetuksessa liikuntalajien tuntimäärien varianssi oli suurempi kuin tyttöjen opetuksessa (Nupponen 1979).

9–11 -vuotiaista olivat rytmikoordinaatiossa ne pojat parempia, joilla oli ollut rytmikoordinaatioharjoituksia syyslukukaudella ennen mittauksia, kuin ne pojat, jotka eivät olleet opetusta saaneet ($p < 0.02$).

5.7.2 Lapsuusiän opetustuntimäärän yhteys lajitaidon tasoon nuoruusiässä.

Oppilaat ryhmiteltiin liikuntamuodoittain 1. ja 2. luokan opetustuntimäärän perusteella vähän ja paljon opetettuihin. Näin muodostettujen ryhmien nuoruusiän lajitaitotuloksia verrattiin toisiinsa.

Tyttöjen tulokset (taulukko 24): Ne 13–16 -vuotiaat tytöt, joille oli lapsena opetettu voimistelua enemmän, olivat telinevoimistelussa homogeenisempia kuin vähän opetettu ryhmä. Taitokohtaisessa tarkastelussa havaittiin, että kuperkeikoissa ja kyykkyhypyssä oli ryhmien keskiarvo miltei sama, mutta vähän opetettujen keskihajonta oli kaksi kertaa niin suuri kuin paljon opetettujen. Lapsuudessa paljon (31–40 % vuoden liikuntatuntimäärästä) palloilun opetusta saaneet olivat telinevoimistelussa heikompia kuin vähän palloilun opetusta saaneet. Nuoruusiän palloilutaidoissa ei ollut eroa. Ryhmien voimistelun, tanssin, koripallon ja lentopallon harrastaminen lapsena ja nuorena oli samanlaista eikä lajien mieluisuudessakaan ollut eroja.

TAULUKKO 23. Vuotuisesta opetustuntimäärästä laskettujen vähän ja paljon opetettujen ryhmien lajin opetustuntien prosenttiarvot niillä tyttöjen ja poikien ryhmillä, joiden taitojen keskiarvojen eron (t-arvon) merkitsevyys oli .05

*) Ryhmä, jolla oli parempi keskiarvo.

	TYTÖT		
	Ikä	Liikuntamuotoa opetettu	
Taitomuuttuja	v	Paljon (%)	Vähän (%)
Perusvoimistelu	7-9	0-30*	9-16
Telinevoimistelu	13-16	6-10*	1-2
Pallonheitto	7-9	36-61*	27-30
Koripallokuljetus	8	36-61	27-30*
	POJAT		
	Ikä	Liikuntamuotoa opetettu	
Taitomuuttuja	v	Paljon (%)	Vähän (%)
Perusvoimistelu	7-9	12-17*	3,5-9
Telinevoimistelu	13-16	4-13*	0-3
Pallonheitto	7-9	36-61	27-30*
Koripallokuljetus	9	36-61*	27-30
Koripallokuljetus	11	41-61*	27-30
Alasyöttö	13-14	51-72*	31-38
	15-16	51-72*	31-38

TAULUKKO 24. Liikuntamuotoa lapsuusiässä paljon ja vähän opettujen ryhmien nuoruusiän lajitaitojen keskiarvot ja -hajonnat sekä ryhmien varianssien ero ja sen merkitsevyys tytöillä ja pojilla

*** p < .001

** p < .01

* p < .05

LAJITAITO	OPETETTU						F	t
	PALJON			VÄHÄN				
	N	\bar{x}	s	N	\bar{x}	s		
TYTÖT								
OPETETTU VOIMISTELUA								
Rytmikoordin.	21	27.1	6.3	26	24.9	6.3		
Kaarihyppy	21	1.6	0.7	26	1.3	0.7		
Kärrynpyörä	21	1.9	1.0	26	2.1	1.5		
Kieppi	21	0.9	1.1	25	2.1	1.6		
Kuperkeikat	21	2.0	0.7	25	2.1	1.6	5.15***	
Kyykkyhyppy	21	1.9	0.7	26	1.6	1.2	2.74*	
Käsinseisonta	21	1.8	1.1	26	1.7	1.5		
Telinevoim. yht.	21	10.0	4.0	26	9.2	5.2		
POJAT								
Rytmikoordin.	26	22.6	8.1	31	23.5	7.5		
Kaarihyppy	26	2.1	0.9	31	1.8	0.9		
Kärrynpyörä	26	1.7	1.1	31	1.7	1.2		
Kieppi	26	1.7	1.0	31	1.7	1.5	2.19*	
Kuperkeikat	26	2.0	0.9	31	2.1	1.2		
Kyykkyhyppy	25	2.3	0.5	30	2.6	0.9	4.17***	
Käsinseisonta	26	1.8	1.2	31	2.1	1.3		
Telinevoim. yht.	26	11.4	3.7	31	11.9	5.5	2.27*	
TYTÖT								
OPETETTU PALLOILUA								
Koripallokulj.	18	16.3	2.7	33	16.1	3.0		
Seinäpallottelu	18	10.2	6.3	33	8.5	6.6		
Telinevoim. yht.	18	7.1	2.8	33	10.7	5.0	3.05*	-3.25**
POJAT								
Koripallokulj.	21	20.1	2.3	24	17.9	3.2		2.58**
Seinäpallottelu	21	12.3	6.2	24	9.7	6.5		
Telinevoim. yht.	21	12.5	3.1	24	11.0	5.9	3.66**	

Poikien tulokset (taulukko 24): Telinevoimistelun osalta oli poikien tulos samansuuntainen kuin tyttöjen. Lapsuudessa vähän (0–6 %) voimistelun opetusta saaneet pojat harrastivat lapsena telinevoimistelua enemmän ja olivat lapsena myös taidoiltaan paljon (8–11 %) opetusta saaneita parempia. Nuoruusiässä telinevoimistelutaitojen ja harrastuksen keskiarvot eivät eronneet merkittävästi, mutta vähän opetetut ryhmät olivat heterogeenisempia. Varianssien erot olivat merkittäviä kyykkyhypyssä, kiepissä ja telinevoimistelun summapistemäärässä. Lapsuudessa 41–61 % vuotuisesta liikuntatuntimäärästä palloilun opetusta saaneet pojat olivat telinevoimistelussa homogeenisempia kuin vähän (27–30 %) opetusta saaneet. Koripallokuljetuksessa olivat paljon opetetut parempia, mutta palloilutaidoissa ei ollut eroa. Paljon palloilunopetusta saaneiden lentopalloharrastuksen varianssi nuoruusiässä oli merkittävästi suurempi kuin vertailuryhmän.

5.7.3 Opetuksen motivoivuuden yhteys lajitaidon tasoon

Mieluisat kokemukset lisäävät toimintamotivaatiota ja edistävät siten motorisen taitavuuden kehittymistä. Epämieluisat kokemukset alentavat motivaatiota. Motivaation puute ilmenee negatiivisena asennoitumisena. Oppilaiden asenne koulussa opetettavia liikuntalajeja kohtaan oli yleensä positiivinen. Oppilaitten mieltymyksillä oli positiivinen, merkittävä yhteys lajitaitoon sekä tytöillä että pojilla teline- ja vapaavoimistelussa, kori- ja lentopallossa. Lisäksi vain tyttöjen juoksu- ja kävelymieltymyksillä oli merkittävä positiivinen yhteys pitkän matkan juoksuun.

Suurin osa oppilaista oli motivoitunut suorittamaan koululiikuntaa. Eniten puutteita oli ollut sekä tyttöjen että poikien vapaa- ja telinevoimistelun opetuksessa (taulukko 25). Telinevoimistelussa oli puolet oppilaiden kokemista epämieluisuuksista seurausta siitä, että opettaja ei ollut eriyttänyt opetusta, puolet siitä, että opettaja ei ollut motivoinut oppilaita riittävästi. Vapaa- ja välinevoimistelussa, kuntosalin- ja voimaharjoittelussa, testauksissa sekä tanssin ja musiikkiliikunnan opettamisessa oli yleistä, että toiminnan tavoite ei ollut selvä oppilaille eikä opettaja ollut motivoinut oppilaita tehtävään liittyvillä tiedoilla. Opettajista ($n = 79$) 20 % piti voimistelun ja tanssin opettamista epämieluisana. Opettajat eivät oman arvionsa mukaan osanneet lajia riittävästi.

Tyttöjen opetuksessa maastohiihto ja lentopallo, poikien opetuksessa maastohiihto ja koripallo oli pääasiassa tavoitteen ja motivoinnin puuttumisen vuoksi koettu epämääräisenä ja epämiellyttävänä. Opetukselliset heikkoudet on esitetty lajeittain taulukossa 25 ja oppilaitten koululajipreferoinnit liitteessä 18.

TAULUKKO 25. Oppilaiden liikunnanopetuksen epämieluisuuden kokemusten frekvenssit ja niistä lasketut opetuksellisten puutteiden prosenttiarvot lajeittain

LIIKUNTALAJI	TYTÖT (N=624)			POJAT (N=627)		
	Epä- mie- luisa	OPETUKSESTA PUUTTUI		Epä- mie- luisa	OPETUKSESTA PUUTTUI	
		Moti- vointi	Eriy- tys		Moti- vointi	Eriy- tys
	N	%	%	N	%	%
Telinevoimistelu	125	42	58	150	55	45
Vapaa-voimistelu	106	75	25	82	79	21
Tanssi, mus. liik.	18	58	42	31	84	16
Kunto-, voimaharj.	18	93	7	44	95	5
Maastohiihto	56	75	25	50	72	28
Suunnistus	44	64	36	44	64	36
Luistelu	25	44	56	6	66	34
Uinti	6	72	28	13	50	50
Koripallo	50	44	56	38	79	21
Lentopallo	25	71	29	19	48	52
Testaus	18	88	12	13	90	10

5.8 Motorisen taitavuuden pedagoginen merkitys

Motorisen taitavuuden kehittämisenä ei vain fyysisiä, vaan myös psyykkisiä vaikutuksia. Tyttöjen kehon muuttuessa rasvakudoksen kertymisen johdosta 13–16 vuoden iässä suorituksille epäedulliseksi oletettiin motorisella taitavuudella olevan merkitystä murrosikäisten minäkäsitykselle ja erityisesti fyysisen pätevyuden kokemiselle. Minäkäsitystä mitattiin seuranta-aineiston loppumittausten yhteydessä.

5.8.1 Liikuntaharrastuksen yhteys minäkäsitykseen ja itsearvostukseen

Seuranta-aineiston oppilaat luokiteltiin liikunnan harrastajiin ja ei-harrastajiin. Sukupuolittain testattiin näiden ryhmien ikäluokkien keskiarvojen erojen merkittävyys yksisuuntaisella varianssianalyysillä seuraavien muuttujien osalta: lajitaidot, yleinen minäkäsitys, koettu fyysinen pätevyys ja itsearvostus. Harrastajien liikehallinta oli merkittävästi parempi ja yleinen minäkäsitys ja koettu fyysinen pätevyys suurempi kuin harrastamattomilla.

Itsearvostuksessa ei ollut eroa tytöillä, mutta pojilla oli jokseenkin merkitsevä ero harrastajien hyväksi.

Harrastuksen muutos luokiteltiin kolmeen ryhmään: harrastus vähentynyt, lisääntynyt ja samanlaisena säilynyt. Liikuntaharrastustaan lisänneillä oli korkein minäkäsitysmittarin summapistemäärä ja koettu fyysinen pätevyys. Lisänneiden ryhmän harrastusaktiivisuuden ja -intensiteetin keskiarvot olivat korkeimmat ja erosivat merkitsevästi harrastuksensa lopettaneiden ja samanlaisena säilyttäneiden keskiarvoista. Liikuntaharrastustaan vähentäneillä 13–16 -vuotiailla tytöillä oli heikoin koettu fyysinen pätevyys sekä Harterin että Lintusen mittarilla mitattuna. Itsearvostuksessa ei näidenkään ryhmien välillä ollut merkitsevää eroa. Tulos vahvisti käsitystä itsearvostuksen pysyvyydestä.

5.8.2 Liikehallinnan yhteys minäkäsitykseen ja itsearvostukseen

Liikehallintamuuttajien korrelaatiot Harterin minäkäsitysmittarin summapistisiin olivat positiivisia, mutta alhaisia. Suurimmat yhteydet olivat tehoa vaativiin suorituksiin kuten koripallokuljetukseen (1 min:n ajan), vauhdittomaan 5-loikkaan ja jalkain liikenopeuteen. Minäkäsitysmittarin sisältöalueista koettu fyysinen pätevyys korreloi parhaiten liikehallintaan. Tytöillä korrelaatiokertoimet vaihtelivat 0.17 – 0.55 ja olivat kaikki merkitseviä. Pojilla vain liikehallintakestävyyttä ja suoritustehoa edellyttäneet muuttajat korreloivat koettuun fyysiseen pätevyyteen (taulukko 26).

Koettuun kognitiiviseen kompetenssiin oli positiivinen ja merkitsevä yhteys vain rytmikoordinaatiotestillä sekä tyttöjen että poikien aineistossa. Koetulla sosiaalisella kompetenssilla oli merkitsevä korrelaatio tytöillä ja pojilla jalkain liikenopeuteen ja vain tytöillä edellisen lisäksi tasapainoon ja koripallokuljetukseen. Itsearvostuksella oli merkitsevä yhteys vain koripallokuljetukseen ja sukupuolittaisessa tarkastelussa yhteys oli merkitsevä vain tytöillä (taulukko 26).

5.8.3 Kehon rakenteen yhteys minäkäsitykseen

Harterin minäkäsitysmittarin eri osa-alueilla ei ollut yhteyttä kehon pituuteen eikä painoon. Ihopöimujen summan korrelaatiot minäkäsitykseen olivat alhaiset ja negatiiviset. Erityisesti 14-vuotiailla tytöillä ja 13-vuotiailla pojilla koettu fyysinen pätevyys korreloi negatiivisesti ihopöimujen summaan (taulukko 27). Lisäksi 14-vuotiailla tytöillä itsearvostus ja 13-vuotiailla pojilla sosiaalinen kompetenssi korreloivat negatiivisesti ihopöimujen summaan.

Kehon rakennemäärittäjien yhteydet Harterin mittarin summapistemäärään olivat tytöillä ja pojilla erilaiset. Pojilla kehon endomorfsisuuden korrelaatio oli positiivinen ja se muodostui endomorfsisuuden positiivisesta yhteydestä koettuun fyysiseen pätevyyteen, itsearvostukseen ja sosiaaliseen kompetenssiin. Sitä vastoin tyttöjen endomorfsuudella oli jokseenkin merkitsevä

TAULUKKO 26. Liikehallintamuuttujien tulomomenttikorrelaatiot Harterin minäkäsitysmittarin osa-alueisiin¹

Liikehallintamuuttuja	KOETTU			
	Fyys. pätev.	Sos. pätev.	Kognit. pätev.	Itse-arvost.
TYTÖT (N=116)				
Jalkain liikenopeus	.38***	.23**	.09	.02
Rytmikoordinaatio	.17*	.12	.24**	.08
Yhdistelykoordinaatio	.31***	.04	.10	-.10
Tasapainokävely (ep+tp)	.23**	.15*	.04	-.01
Vauhditon 5-loikka	.48***	.19*	.14	-.00
Koripallokuljetus	.55***	.19*	.12	.20**
Lentopallon seinäpall.	.42***	.09	.06	-.01
Telinevoimistelu	.37***	-.05	.12	.10
POJAT (N=116)				
Jalkain liikenopeus	.27**	.24**	-.05	.05
Rytmikoordinaatio	.06	-.02	.25**	.11
Yhdistelykoordinaatio	.10	-.00	.12	-.04
Tasapainokävely (ep+tp)	.04	.23**	-.07	.01
Vauhditon 5-loikka	.20*	.12	.09	.10
Koripallokuljetus	.33***	.25**	-.02	.13
Lentopallon seinäpall.	.04	-.03	-.09	-.12
Telinevoimistelu	.18*	.10	.05	.10

TAULUKKO 27. Ihopojimujen summan tulomomenttikorrelaatiot¹ Harterin minäkäsitysmittarin osa-alueisiin

	Ikä v	N	Fyys. pätev.	Sos. pätev.	Kognit. pätev.	Itse-arvost.
TYTÖT	13	21	-.25	.02	.20	.14
	14	37	-.29*	-.15	-.18	-.29*
	15	44	-.24	-.16	-.08	-.11
	16	14	.05	-.06	-.00	.17
POJAT	13	20	-.54**	-.52**	.37*	.04
	14	39	.02	.14	.10	.06
	15	34	.17	-.21	-.12	-.12
	16	18	-.03	-.08	.33	.01

TAULUKKO 28. Koetun fyysisen pätevyyden keskiarvot ja -hajonta ja F-arvo kehon rakenteen muuttuessa

Keho	Koettu fyysinen pätevyys (tytöt ja pojat)		
	N	\bar{x}	s
lihonut	47	34.6	5.4
samanlainen	140	34.2	5.3
laihtunut	43	36.7	5.0

$$F = 3.67, (d.f. = 2), p < .03$$

negatiivinen yhteys 14–15 vuoden iässä.

Kehonrakenteen muuttumisen yhteyden toteamiseksi luokiteltiin seuranta-aineiston alku- ja loppumittaustulokset BMI (Body Mass Index) -arvon perusteella kahteen luokkaan: puolet matalan ja puolet korkean BMI-arvon omaaviin. Tulokset taulukoitiin ristiin ja ryhmiteltiin kolmeen ryhmään: laihtuneet, samanlaiset, lihoneet. Laihtuneilla oli suurin koetun fyysisen pätevyyden keskiarvo, joka erosi merkitsevästi muiden ryhmien keskiarvoista (taulukko 28) tarkasteltaessa tyttöjä ja poikia yhdessä, mutta ei eronnut merkitsevästi tarkasteltaessa sukupuolia erikseen.

5.8.4 Biologisen iän yhteys minäkäsitykseen

Biologisella iällä oli negatiivinen korrelaatio ($-0.12, p < 0.05$) koettuun fyysiseen pätevyyteen. Ikäluokkien yhteydet olivat kummallakin sukupuolella negatiivisia ja vain 16-vuotiailla jokseenkin merkitseviä (tytöillä -0.53 ja pojilla -0.50). Biologisen iän korrelaatio koettuun kognitiiviseen pätevyyteen oli positiivinen 13–16 vuoden iässä, mutta sukupuolittain tarkasteltaessa vain 13-vuotiailla tytöillä ($r = 0.37, p < 0.05$).

5.8.5 Tyttöjen ja poikien minäkäsitys ja sen yhteys itsearvostukseen 13–16 vuoden iässä

Tyttöjen ja poikien minäkäsitys oli myönteinen. Minäkäsityksen konaispistemäärä oli tytöillä ja pojilla yhtä korkea eivätkä osa-alueet koettu kognitiivinen ja sosiaalinen pätevyys, koettu fyysinen pätevyys eikä itsearvostus eronneet merkitsevästi tyttöjen ja poikien välisessä vertailussa toisistaan.

Myöskään Lintusen mittarin osa-alueilla — liikunnallisten ominaisuuksien ja fyysisen olemuksen arviointi — eivät sukupuolten tulokset eronneet toisistaan. Tulokset olivat samanlaiset myös ikäluokittaisessa tarkastelussa. Osioittain tarkasteltaessa havaittiin kuitenkin, että tytöissä oli enemmän

TAULUKKO 29. Tyttöjen ja poikien tyytyväisyys omiin ominaisuuksiin prosentteina oman sukupuolen arvioinneista

OLEN MIELESTÄNI	TYTÖT (N=116)	POJAT (N=116)
	%	%
Liian pitkä	8	9
Liian lyhyt	39	25
Liian laiha	12	18
Liian lihava	36	13
Tyytyväinen ulkonäkööni	45	45
Tyytymätön ulkonäkööni	21	7
Heikko	20	9
Voimakas	31	49

kuin pojissa sellaisia nuoria, jotka arvioivat itseään ja erityisesti ulkonäköään ja painoaan negatiivisesti (taulukko 29).

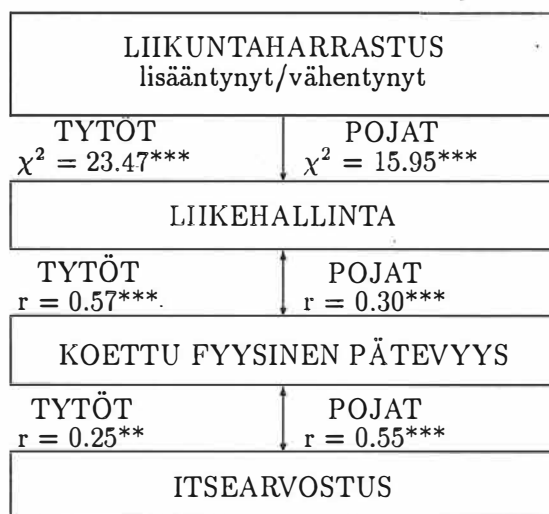
Arviot liikunnallisten ominaisuuksien ja fyysisen olemuksen (ulkonäön ja kehon koon) tärkeydestä eivät eronneet tytöillä ja pojilla toisistaan. Yli puolet oppilaista piti fyysisiä ominaisuuksia itselleen jokseenkin tärkeinä ja kolmannes hyvin tärkeinä. Kestävyyttä, nopeutta, voimaa ja rohkeutta pitivät tärkeinä useammat kuin taitavuutta, ketteryyttä ja notkeutta. Joka kolmannelle oppilaalle oli hyvin tärkeää, että ei ole liian lihava, 16 %:ille, että ei ole liian lyhyt ja joka viidennelle, että on hauskan näköinen.

Harterin mittarilla mitatun koetun fyysisen pätevyyden ja itsearvostuksen väliset korrelaatiot olivat positiivisia ja erittäin merkitseviä. Pojilla korrelaatio oli 0.51, tytöillä 0.25. Ikäluokittain tarkasteltaessa havaittiin, että 14-vuotiaitten poikien tulos oli muista poikkeava, korkea ($r = 0.64$) ja erittäin merkitsevä.

5.8.6 Yhteenveto

Molemmat hypoteesit saivat tukea empiirisestä aineistosta: Liikunnan harrastaminen oli motorisen taitavuuden välityksellä yhteydessä koettuun fyysiseen pätevyyteen. Erityisesti liikuntaharrastuksen vähentäminen oli yhteydessä heikkoon liikehallintaan. Yhteys oli merkitsevempi tytöillä kuin pojilla (kuvio 48). Harrastusta vähentäneillä oli myös alhaisin koettu fyysinen pätevyys.

Sonstroernin malli sai empiirisistä tukea: liikehallinta oli koetun fyysisen pätevyyden välityksellä yhteydessä itsearvostukseen. Motorinen taitavuus toimi tytöillä ja kunto pojilla minäkäsityksen vahvistajana. Tytöt ja pojat kokivat kehonsa ja sen ominaisuudet sekä motorisen taitavuuden eri tavoin.



Kuvio 48. Motorinen taitavuus minäkäsityksen vahvistajana. Yhteenvedo tuloksista, jotka on todettu tekstissä vertaamalla harrastusta lisänneiden ja vähentäneitten ryhmien tuloksia toisiinsa (***) $p < .001$, ** $p < .01$, * $p < .05$)

Pojilla voima, koko ja suorituksen tehokkuus olivat positiivisesti yhteydessä fyysisen pätemisen kokemuksiin ja niiden välityksellä itsearvostukseen. Tytöillä hoikkuuden ja erityisesti lajitaitojen hallinnan yhteys fyysisen pätemisen kokemuksiin oli suuri, positiivinen ja erittäin merkitsevä, mutta itsearvostukseen liikehallinnan yhteys oli heikompi kuin pojilla.

6. POHDINTA

6.1 Metodinen tarkastelu

Tutkimuksessa käytetty testistö edusti sekä avoimia että suljettuja taitoja. Useimmat testeistä mittasivat nopeuskoordinaatiota. Liiketarkkuutta mitattiin hyvin karkeassa muodossa: avoimissa liikkeissä lentopallotestein, suljetuissa liikkeissä voimisteluliikkein. Suljetuissa liikkeissä oli liikkeen muoto (liikemalli) arvioinnin kohteena. Puutteena oli, että testistö ei kattanut esimerkiksi perusvoimistelun keskeistä taitoa rentouttaa lihaksia tahdonalaisesti. Monet testeistä mittasivat useita valmiuksia kuten heitto-kiinniottotesti ja vauhditon 5-loikka. Usean liikevalmiuden yhdistelmät osoittautuivat olevan koulukäyttöön soveliaita monipuolisia yleistestejä.

Mittaustilanteissa liikesuoritukset näytettiin, jotta oppilas tiesi, mitä hänen tuli suorittaa. Pienten maaseutukoulujen oppilaiden motorinen taitavuus saattoi kehittyä yksistään mittausten ansiosta. Mittausten reliabiliteetti riippui mittarista, oppilaan oppimiskokemuksista ja oppimisen asteesta. Yleensä reliabiliteetti oli vanhemmissa ikäluokissa parempi kuin nuoremmissa. Luotettavuus oli kuitenkin samantasoista kuin muissakin tutkimuksissa (Bös 1987, 334–430, Fetz & Kornexel 1978, 127, Hutt & Bristow 1972, Johnson 1962, Martens 1978, 260–261; tarkemmin Holopainen ym. 1982, 172–173). Käytettävissä olevan opetustuntimäärän puitteissa ei voida edellyttää koululaisten taitoja harjaannutettavan niin paljon, että suorituksen tarkkuus ja varmuus osoittaisivat parempaa pysyvyyttä. Mittausten objektiivisuus täytti hyväksyttävät kriteerit. Eniten testaajien välistä variaatiota oli potkutaidon ja jalkapallokuljetuksen mittauksissa. Kehon rakenteen ja biologisen iän mittaukset olivat luotettavia.

Ryväsotanta suoritettiin koulutasolla harkinnanvaraisista liikuntaryhmistä, koska mittauksia oli taloudellisista syistä järjeistettävä. Siitä huolimatta tiedonkeruumenetelmä oli työläs ja resurssija vaativa. Kato yläasteen hiihto-, luistelu- ja kuntotuloksissa johtui mittausten järjestelyvaikeuksista. Puuttuvien tietojen vuoksi rakenneanalyysin tulokset edustavat keskisuomalaisista koululaisista valittua näytettä eikä tulosta voida yleistää kaikkia keskisuomalaisia oppilaita koskevaksi.

Seurantamittauksissa tavoitettiin 84 % koehenkilöistä. Oppilaitten poisoloista johtuva kato uusintamittauksissa käsitti etupäässä motorisilta taidoiltaan heikoimpia oppilaita eikä noussut 1 % suuremmaksi. Seuranta-aineistoaineisto täyttää yleistettävyydelle asetetut vaatimukset ja liikehallinnan tasoa koskevat tulokset voidaan yleistää Keski-Suomen koululaisiin muutamien varauksin.

Kehittymisen kuvailu poikittaisaineistolla oli perusteltua siksi, että haluttiin kuvata liikuntataitojen keskimääräistä kehittymistä tietynä ajankohdana. Yksittäisen oppilaan kehittymistä ei pyritty kuvaamaan. Poikittaistut-

kimuksen tuloksissa varioi eri ikäryhmien kokemusero ja ikääntymisen mukanaan tuomat kehon muutokset. Pitkittäistutkimuksen ongelmana on, että sen tuloksia ei voida yleistää muihin ikäpolviin. Jos ympäristötekijät muuttuvat suuresti on poikkileikkausaineisto luotettavampi iän mukana tapahtuvan kehityksen ryhmätasoisessa tarkastelussa. Parhaana ja taloudellisimpänä pidetään kehittymisen tutkimisessa menetelmien yhdistelmää (Schaie 1965).

Ajassa tapahtuvien muutosten vaikutuksia havaittiin tutkimusaineistossa muutamia. Vastuukysymysten johdosta opettajat kieltäytyivät opettamasta uintia 1970-luvun alkupuolella. Vaille uinnin alkeisopetusta jääneet 8–10-vuotiaat olivat vuonna 1979 15–16 -vuotiaita. Uimataito oli 15–16 -vuotiailla jäänyt 10-vuotiaiden tasolle. Toinenkin ajassa tapahtunut muutos näkyi motorisen taitavuuden tasossa. Vuonna 1985 oli tyttöjen rytmikoordinaatio ja tasapaino parempi kuin vuonna 1979. Tanssin harrastamisen edistämiseen tähtäävät toimenpiteet 1980-luvulla selittävät osaltaan tyttöjen rytmikoordinaation ja tasapainon tason paranemista, jota osoittivat sekä seurantaryhmän että 7–10 -vuotiaista koostuneen kontrolliryhmän tulokset.

Tutkimus laadittiin alunperin taitavuuden tason kuvailua varten. Mittarit laadittiin eri kehitysasteet kattaviksi, mutta testin kattovaikutukselta ei välttytty dynaamisen tasapainon eikä yhdistelykoordinaation testeissä. Jonkin verran katto vaikutti lisäksi tyttöillä rytmitestissä ja pojilla seinäpallotellussa. Teorian todentamisessa oli käytetyillä mittareilla omat rajoituksensa; Voimistelutestistö sisälsi vain yksittäisiä liikesuorituksia eikä esimerkiksi liikesarjoja. Yhdistely- ja muuntelukyvyn mittaamiseen olisi tarvittu niitä varten erikseen laaditut testit. Teoriotten todentamista olisi pitänyt ennakoida mitta-asteikkoja ja mittareita sekä otantaa suunniteltaessa, jotta rakennemallien todentamista eivät olisi vaikeuttaneet mitta-asteikkojen ja kerätyn aineiston heterogeenisuus. Motorisen taitavuuden rakenteesta voitiin näillä mittareilla saada esille vain perustason kyvyt. Myös pedagogisen merkityksen osalta tulokset ovat suuntaa osoittavia, koska tutkimiseen käytettiin vain yhtä psyykkisen hyvinvoinnin osa-aluetta, minäkäsitystä.

Motorisen taitavuuden rakenteen kuvailussa käytettiin faktorianalyysiä. Faktorianalyysin heikkoutena on, että sen tulos riippuu analyysiin valituista muuttujista. Jos ne eivät sisällä joitakin piirteitä, puuttuvat ne myös lopputuloksesta, vaikka olisivat olennaisia. Myös faktoreiden tulkinta ja nimeäminen on tutkijan näkemys taustalla olevasta teoriasta. Tutkijat saattavat tulkita faktorianalyysin tuloksia eri tavalla. Vaikka tuloksilla ei ole voitu lopullisesti osoittaa esitetyn teorian pitävän paikkansa, on tuloksilla suuntaa antava arvo teorian tutkijoille ja teoriasta johdetuille pedagogisille tulkinnoille.

6.2 Motorisen taitavuuden kehittyminen kouluikässä

6.2.1 Rakenteen kehittyminen

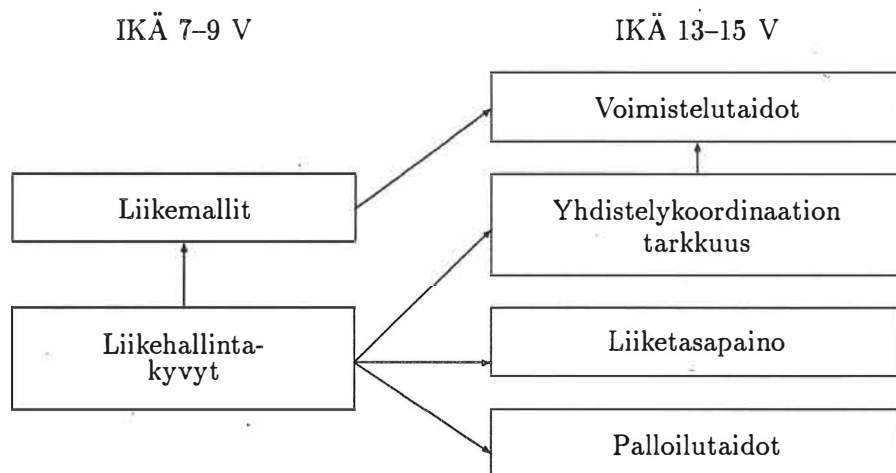
Motorisen taitavuuden rakennemallit vahvistivat käsitystä motoristen kykyjen keskinäisistä suhteista ja täydensivät aikaisempia faktorianalyysituloksia (Flaishman 1975, Hirtz 1985, Laakso 1972). Motoriset kyvyt osoittautuivat olevan lajitaitojen suoritusedellytyksiä. Taitojen taso oli parempi hyvät kuin huonot kyvyt omaavilla, mikä vahvisti muun muassa Hirtzin ja Pöhlmannin (1985) esittämää laajaa käsitystä oppimiskyvystä. Parhaimmillaan kyvyt ennustivat 50–60 % lajitaidon tasosta. Tulos vahvisti aikaisempia tutkimustuloksia.

LISREL-analyysien tulokset tukivat osittain teoriaosassa esitettyä mallia, jossa taitojen primäärisiksi säätelijöiksi esitettiin kuntokykyjä. Kun (tässä tyttöjen) kuntokyvyt eivät olleet riittävästi kehittyneet, olivat liikehallintakyvyt primäärisiä säätelijöitä. Oletettavasti myös aikuisilla ovat liikkeiden kognitiiviset mallit ja liikehallintakykyjen taso primäärisiä säätelijöitä oppimisen hahmotusasteella ellei suoritus vaadi erityisiä kunto-ominaisuuksia. Teoriaosassa esitetty kokonaismalli (kuvio 5) soveltuu lapsilla oppimisen seuraaville asteille.

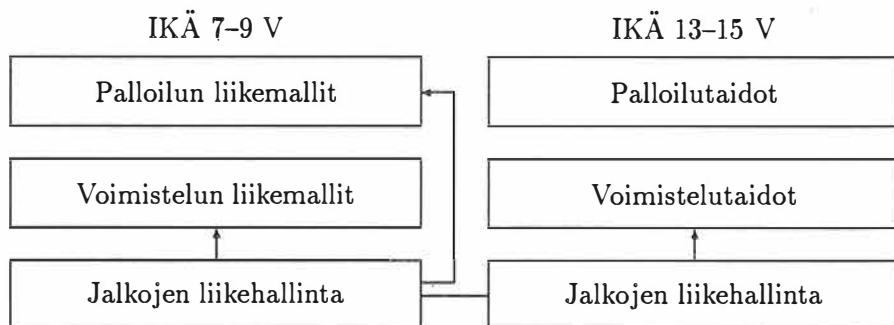
Motorisilta kyvyiltään parhaat olivat parhaita myös lajitaidoissa. Tulos vahvisti Hirtzin (1985) käsitystä liikehallintakykyjen suuresta merkityksestä motorisen taitavuuden kehittymiselle. Motoriikka eriytyi lajitaitojen hallinnaksi 13–16 vuoden iässä. Motorisen taitavuuden eriytymistä edelsi lajitaitojen liikemallien oppiminen. Rakenteen eriytymistä edisti kuntokykyjen kehittyminen. Kuntokyvyt selittivät liikehallinnasta lapsuusiässä yli puolet (pojilla 68 %) ja nuoruusiässä noin 10 %. Motorisen taitavuuden rakenteen kehitys vahvisti aikaisempien tutkimusten tulosta rakenteen eriytymisestä (Osman 1983, kuvio 2). Tulokset tukivat osittain teoriaosassa esitettyä käsitystä liikkeen säätelyn hierarkkisuudesta.

Liikehallinnan rakenteen kehittyminen sekä tyttöjen ja poikien liikehallinnan rakenteen erilaisuus (kuviot 49–50) vahvistivat aikaisempaa käsitystä siitä, että sukupuolille tässä kulttuurissa tyypilliset liikuntaharrastukset muovaavat motorisen taitavuuden rakennetta sukupuolille tyypilliseksi. Liikehallinnan rakenne oli jo lapsuusiässä tytöillä ja pojilla erilainen. Tyttöjen liikehallintaa luonnehti lapsuusiässä eriytymätön liikemallivarasto, jota liikehallintakyvyt selittivät. Lapsuusiän liikemallien rakennetta luonnehti hierarkkia, jossa kyvyt selittivät liikemalleja. Kummatkin sekä selitettävä että selittäjä sisälsivät sekä avoimia että suljettuja, jatkuvia ja erillisiä taitoja. Nuoruusiän rakenne eriytyi avoimiksi ja suljettuiksi taidoiksi ja niiden lisäksi kahdeksi joustavaksi valmiudeksi, liiketasapainoksi ja yhdistelykoordinaation tarkkuudeksi. Toisin kuin pojilla selitti tyttöjen lapsuusiän liikehallinta kaikkia nuoruusiän liikehallinnan osatekijöitä.

Lapsuuden liikemalleista kehittyivät voimistelutaidot, joita selitti yhdis-



Kuvio 49. Tyttöjen liikehallinnan rakenne lapsuus- ja nuoruusiässä sekä rakenteiden väliset yhteydet



Kuvio 50. Poikien liikehallinnan rakenne lapsuus- ja nuoruusiässä ja rakenteiden väliset yhteydet

telykoordinaation tarkkuus. Tyttöjen palloilu- ja voimisteluvataidot olivat sisäiseltä rakenteeltaan selvemmin avoimia tai suljettuja kuin pojilla. Poikien rakenne eriytyi avoimien ja suljettujen, mutta myös jatkuvien ja erillisten liikkeiden malleiksi. Kumpaakin selitti pojilla lapsuudessa jalkojen liikehallinta. Poikien liikehallinnan rakenne oli lapsuusiässä samanlainen kuin nuoruusiässä. Siitä huolimatta lapsuusiän taitavuudesta vain jalkojen liikehallinta selitti nuoruusiän liikehallintaa. Nuoruusiän rakenteessa jalkojen liikehallinta selitti vain suljettuja eli voimistelutaitoja. Nuoruusiän liikehallinta eriytyi avoimiksi ja suljetuiksi taidoiksi.

Kun opetetaan yksipuolisesti vain joittenkin lajien harjoitteita kuten esimerkiksi palloilutaitoja pojille Suomessa 1970-luvulla (Nupponen 1979), kehitetään kykyjä yksipuolisesti. Harjoittelun yksipuolisuus ja intensiivisyys selitti poikien motorisen taitavuuden rakenteen erilaisuutta. Tyttöjen liikehallinnan joustavaa rakennetta selitti osaksi koulussa opetettu monipuolinen lajisisältö. Tyttöjen ja poikien liikunnan harrastamisen ja motorisen rakenteen kehittyminen erilaiseksi oli yhteydessä ei vain liikkumisen määrään ja laatuun vaan myös kehon rakenteen erilaiseen kehittymiseen.

6.2.2 Taitavuuden tason kehittyminen

Neljän ikäkohortin seurantamittaukset tukivat poikkileikkausaineiston antamaa yleiskuvaa motorisen taitavuuden kehittymisestä. Kuva ei poikennut muissa maissa tehtyjen tutkimusten antamasta yleiskuvasta (Beunen ym. 1979, Branta ym. 1984, Espenschade 1960, Hirtz 1985, Lindgren 1978, Zaichowsky 1980). Tutkimus vahvisti aikaisempia tutkimustuloksia (Hirtz 1985, 36–51 Marteniuk 1976, 68–69, Morris 1980, 18–20) siitä, että motorisen taitavuuden kehitys oli nopeaa sekä 7–10 että 10–12 vuoden iässä. Mittaustilanteissa havaittiin 7–10 vuoden ikäisillä selvä yhteys näkö- ja kuulo- sekä kinesteettisen aistin välittämien tietojen analysointitehon ja motorisen taitavuuden välillä ja 10–12 vuoden ikäisillä kasvutekijöihin.

Poikkileikkausaineisto vahvisti aikaisempaa kuvaa koululaisten kuntokyykyjen kehittymisestä Suomessa (Nupponen 1981). Yleiskuvasta poikkeavaa oli, että poikien tuloksissa esiintyi tasanne 11–14 ikävuosien välillä vauhdittomassa pituushypyssä, 50 m:n ja 2000 m:n juoksussa sekä sukkulajuoksussa. Tasanne esiintyi myös palloilutaitojen kuvaaajissa, jalka- ja koripallokuljetuksessa, lentopallon seinäpallottelussa. Mainitut testit korreloivat positiivisesti pituuteen. Tasanne 13 vuoden iässä saattoi osittain johtua siitä, että 13-vuotiaat pojat olivat pituudeltaan normaalia lyhyempiä.

7–10 -vuotiaiden suomalaislasten kuntokyykyjen mittaustulokset vahvistivat käsitystä siitä, että kaikki liikemallit eivät olleet vielä kiinnittyneet. Esimerkiksi vauhditon pituushyppy mittasi enemmän liikemallin hahmottamista kuin jalkojen räjähtävää voimaa ja hyppäämisen perustaitoa.

Liikehallintakyykyjen nopean kehityksen kaudet ajoittuivat kirjallisuus-

osassa esitettyihin ikäkausiin. Aikaisemmasta kehityskuvasta poikkeavaa oli, että käden liikenopeus ja vain poikien rytmikoordinaatio näyttivät poikkeileikkausaineistossa kehittyvän pidempään kuin aikaisemmissa tutkimuksissa (Hirtz 1976, 1977, 1985, 48-50), mikä onkin ymmärrettävissä oppilaiden kehityseroilla poikittaisaineistossa.

Tyttöjen ja poikien liikehallintakykyjen taso nousi jokseenkin samalla tavalla, kun kypsymisero otettiin huomioon. Kehityksen erilaisuutta jalkojen liikenopeudessa, rytmikoordinaatiossa ja heitto-kiinniottokoordinaatiossa selittivät osittain koulun liikunnanopetuksen painotus ja sukupuolille ominaiset liikuntaharrastukset ja liikunta-aktiivisuuden määrä.

Lapsuusiän motorinen taitavuus ennusti vähän nuoruusiän taitavuutta erityisesti pojilla. Nuoruusiän tasapainotaito oli vähiten ennustettavissa lapsuusiässä mitatulla tasapainokyvyllä, koska mittausten välisenä aikana kehossa tapahtuneet muutokset olivat suuret. Lapsuusiässä mitatut taidot kehittyivät paljon eivätkä ennustaneet hyvin nuoruusiän lajitaitoja. Ikäryhmään verrattuna säilyi taitotaso eniten ikäluokan parhailla oppilailla liikehallintakyvyissä ja vauhdittomassa 5-loikassa. Puolet lapsuusiässä (voimistelussa ja palloilussa) heikoista oppilaista kuului ikäluokkansa alimpaan kolmannekseen myös nuoruusiässä. Kouluiän aikana tasoerot kasvoivat. Liikunnan opetus ei ollut pienentänyt eroja keskeisissä oppisisällöissä kuten koripallokuljetuksessa, seinäpallotellussa ja kuperkeikassa taaksepäin. Lapsuudessa (7-10 vuoden iässä) opetetut taidot erottelivat oppilaita nuoruusiässä voimistelussa ja palloilussa. Tytöt olivat hyötyneet kouluopetuksen painotuksesta poikia enemmän. Pojat olivat oppineet taidot harrastuspiireissä.

Kirjallisuuden perusteella oli oletettavissa, että perusliikkeet omaksutaan seitsemänteen ikävuoteen mennessä. Keski-suomalaiset koulutulokkaat eivät olleet omaksuneet kaikkia perusliikkeitä 7 vuoden ikään mennessä. Lasten perusliikkeet muuttuivat kyllä kahden ensimmäisen kouluvuoden aikana yleisemmiksi ja motorinen erottelukyky parani, mutta perusliikkeet kehittyvät yleisemmiksi ei 10. vaan 12. ikävuoteen mennessä (poikkileikkausaineiston mukaan).

Tyttöjen heittotaito todettiin heikoksi kuten Wild (1938) ja päinvastoin kuin Eckert (1973) ja Ungerer (1977). Harjoittelun on todettu edistävän heittämään oppimista (Milne & Hrkal 1981). Tässä tutkimuksessa voitiin todeta päinvastoin kuin Ungerer (1977), että heitto-kiinniottoyhdistelmä ei ollut 7-vuotiailla selväpiirteinen ja kehittynyt. Heittotaidon kehittyminen oli yhteydessä harrastuksen painottumiseen ja siten siis osaksi ympäristön vaikutusta. Tyttöjen liikuntakulttuuriin eivät voimakkaat heitot ja heitetyn esineen maaliin osuminen ole kuuluneet. Heittotaitoa selitti osaksi myös tyttöjen ja poikien erilainen kehon rakenne. Poikien luusto oli voimakkaampi kuin tyttöjen. Myös käden luut olivat paksumpia kuin tyttöjen, mikä viittaa poikien parempiin rakenteellisiin edellytyksiin. Tutkimus vahvisti Thomasin & Frenchin (1985) meta-analyysillä saamat tulokset tyttöjen ja poikien heit-

totaidon eroavuudesta oikeiksi.

Tyttöjen lajitaitojen kehitys päättyi 13–16 vuoden iässä. Tutkimus ei anna vastausta kysymykseen, kehittyvätkö jotkin vapaavoimistelutaidoista tytöillä 12. ikävuoden jälkeen. Voitiin kuitenkin todeta, että tyttöjen liikehallintakykyjen ja perusvoimistelutaitojen kehitys päättyi 11. ikävuoteen, hyppyjen kehitys 13. ja telinevoimistelun 15. ikävuoteen. Tulokset osoittivat, että Epsteinin (1978) vaatimus tyttöjen ja poikien erillisistä opetussuunnitelmista on oikeutettu ainakin liikunnassa motorisen taitavuuden kehittämiseksi. Tyttöjen taitavuuden nopean kehityksen kausi on hermofysiologisin ja kehityksellisin perustein 11–14 -vuoden iässä.

Poikien motorinen taitavuus kehittyi koko kouluiän ajan. Yläasteen alussa esiintyi useimmissa suorituksissa kuten esimerkiksi tasapainossa ja seinäpallottelussa tasanne. Pidentyneitten vipuvarsien liikuttelu aiheutti epävarmuutta ja edellytti hermostolta uudelleen organisoitumista. Poikien liikehallinnan taso voimistelussa oli laskenut siitä, mitä se oli vuosisadan alkupuolella tai 1950–60-luvulla. Helppoja liikkeitä kuten kuperkeikan osasivat (vuonna 1979) 11–14 -vuotiaat pojat heikommin ja 15–16 -vuotiaat paremmin kuin voimistelukouluna tunnetun Helsingin normaalikoulun pojat vuosina 1957–63 (Telama & Kiviaho 1966). Kärrynpyörän ja käsinseisannon (seinää vasten) osasi pojista harvempi kuin norssilaisista 1950–60 -luvulla. Haarahypyn pukilla ja kiepin rekillä osasivat pojat huonommin kuin vuosisadan alussa (Wilskman 1917) tai 1950–60 -luvulla Helsingin normaalikoulussa. Tulos on johdonmukainen seuraus voimistelun vähäisestä harrastamisesta ja vähäisestä opetuksesta koulussa. Lapsuusiässä saadulla kouluopetuksen määrällä on selvästi positiivinen vaikutus nuoruusiän voimistelutaidoille.

Poikien vahva suuntautumiskyky ja tyttöjen kyky heikompi rytmikoordinaatio olivat osittain seurausta ympäristövirikkeistä, poikien liikunnanopeuksen painotuksesta. Rymikoordinaatiota kehitetään tietoisesti yleensä voimistelun ja tanssin oppisisältöjen avulla. Voimistelua ja tanssia opetettiin pojille 1970-luvulla vähän. Käytetyn tuntimäärän puitteissa ei rytmikoordinaatio voinut kehittyä eivätkä poikien saamat roolimallit olleet virittäneet mielenkiintoa rytmisiä harjoitteita kohtaan. Mittausten välisenä aikana oli voimistelun ja tanssin iän mukainen harrastaminen lisääntynyt vain tytöillä.

Kehon rakenne oli yhteydessä motoriikan kehittymiseen. Endomorfinen motorinen taitavuus kehittyi vähiten, vähemmän kuin endomorfeiksi muuttuneiden. Kehittymisen pienuuteen oli syynä vähäisempi motorinen aktiivisuus ja negatiivinen asenne liikkumista kohtaan. Endomorfinen aerobinen kyky on todettu polkupyöräergometritestissä paremmaksi kuin juokstestissä (Nupponen 1981a). Endomorfinen suorituskyky saattaa olla parempi kuin mitä painon kannattelua edellyttävät testit osoittivat.

Ongelmana on, että kouluissa mitataan motorista taitavuutta lähinnä sellaisin testein, joiden suorituksissa kehon suuri rasvapitoisuus on haitta. Myönteisen minäkäsityksen kehittämiseksi tulisi tyttöjen ja poikien yhteiso-

petusta toteuttaa liikuntalajeissa, joissa heidän suoritustasonsa on samanlainen tai jossa erilainen fyysinen kunto on eduksi tilanteiden onnistumiselle kuten retkeilyssä.

6.3 Motorisen taitavuuden tason ja yksilötekijöitten yhteyksien tarkastelu

Poikia koskeneista aikaisemmista tutkimuksista johdettu hypoteesi *biologisen iän* vaikutuksesta nopeusvoiman lisäämiseen sai vahvistusta. Tyttöjen nopeusvoima lisääntyi kypsymisen myötä ja antoi väliaikaista etua nopeus-suorituksissa eniten 13–14 vuoden iässä. Suoritustason nousun kompensoi 15–16 vuoden iässä lisääntyvä rasvan määrä ja biologisen iän merkityksen väheneminen. Kypsyminen liittyi tytöillä endomorfinisuuden lisääntymiseen.

Kehon rakenne oli yhteydessä taitavuuden tasoon. Motorisen taitavuuden taso oli endomorfeilla heikoin, ekto-meso- ja mesomorfeilla tai sentraaleilla korkein lajista riippuen. Endomorfinisuudesta oli haittaa kaikissa painon siirtämisestä ja kannattelua vaatineissa suorituksissa.

Liikunnan harrastamisen määrästä ja harrastuslajeista saadut tulokset vahvistivat muiden tutkijoiden saamia tuloksia (Silvennoinen 1981, Telama & Laakso 1983). Monipuolinen liikunnan harrastaminen selitti liikehallintakykyjä pojilla 7–10 ja tytöillä 11–16 vuoden iässä, juoksukestävyyttä kummallakin sukupuolella 14–16 vuoden iässä. Lajitaitoja selittivät eniten spesifit lajiharrastukset. Uutta tietoa saatiin suomalaisen koululaisen liikuntaharrastuksen muuttumisesta kouluiän aikana ja muutoksen vaikutuksista liikehallinnan tasoon. Heikoimmat taidot olivat niillä, jotka olivat vähentäneet liikunnan harrastamista. Liikuntaa harrastavien poikien liikehallintakyvyt olivat merkitsevästi paremmat kuin harrastamattomien. Tytöille saatiin samansuuntainen tulos, mutta aktiivisia harrastajia oli tytöissä vähän, minkä vuoksi ryhmien väliset erot eivät muodostuneet merkitseviksi.

Oppimisympäristöllä ja sen virikkeistöllä oli ollut merkitystä oppilaan motoriselle kehitykselle; suuremmalla opetustuntimäärällä oli positiivinen yhteys sellaisten oppilaitten taitavuuden tasoon, joiden liikuntavirikkeet olivat enimmäkseen koululiikunnan varassa. Ensimmäisten kouluvuosien opetuksen määrällä oli ratkaiseva merkitys tyttöjen motoriselle taitavuudelle. Poikien motorinen taitavuus oli riippuvainen liikunnan harrastamisesta vapaa-aikana. Ensimmäisten kouluvuosien opetuksen tulokset näkyivät oppilaiden taidoissa vielä nuoruusiässä, joten varhaisella opetuksella oli ollut suuri merkitys tyttöjen taitavuudelle. Vähiten opetusta saanut ryhmä oli 13–16 vuoden iässä taidoiltaan heterogeenisin. Liikuntataitojen opettamisella siten, että oppilas saa kokea mielihyvää, oli positiivinen yhteys taitavuuden tasoon.

Kehon rakenne selitti koululaisten liikunnan harrastamista. Tulokset vahvistivat aikuisilla todettua tulosta, että harrastuslaji on yhteydessä ke-

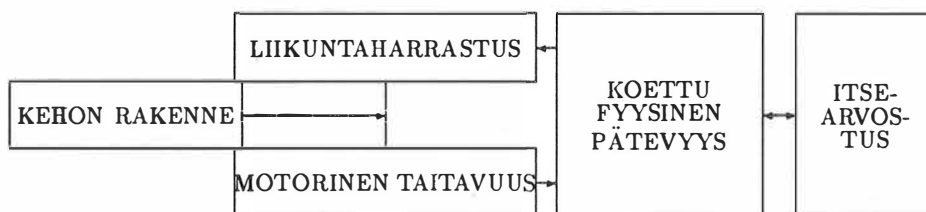
hon rakenteeseen. Endo-mesomorfiset harrastivat välineen avulla tai vedessä liikkumista (kuten hiihtoa, laskettelua, pyöräilyä ja uintia) enemmän kuin ekto-mesomorfit. Endomorfit suosivat lajeja, joissa on mahdollisuus valita toiminnan taso ja suorituksen intensiteetti (voimistelu, tanssi, pöytätennis, sulkapallo). Ekto-mesomorfit suosivat odotusten mukaisesti lajeja (kori- ja lentopallo), joissa oli pituudesta etua. Erot eri rakenteen omaavien liikuntaharrastuksissa olivat samansuuntaisia kuin aikaisemmissa tutkimuksissa (Mannberg & Saarela 1981) ja asenteet muistuttivat heikosti motivoituneitten asenteita (Setterlind 1975).

Kehon rakenteen muuttuminen oli yhteydessä liikunnan harrastamiseen siten, että kehon rakenteeltaan samanlaisena pysyneillä ja ektomorfixi muuttuneilla oli taipumus lisätä harrastamista. Vain neljännes koululaisista pysyi ruumiinrakenteeltaan samanlaisena. Endomorfixisuuden lisääntyminen (lihoaminen) oli selvästi yhteydessä liikunnan harrastamisen vähenemiseen. Mutta tyytyväisyys oman kehon ominaisuuksiin ei riippunut absoluuttisesta rasvan määrästä. Ektomorfiximmat olivat tyytymättömiä rasvan kertymisestä omaan kehoon.

Tytöt kokivat fyysiset ominaisuutensa ja kehityksen mukaisen rasvakuoksen lisääntymisen nuoruusiässä negatiiviseksi tekijäksi, mikä heikensi tyytyväisyyttä omaan ruumiiseen. Tyttöjen arvomaailmassa liikehallinta ja kunto ovat tasa-arvoisempia kuin poikien arvomaailmassa, jossa suoritusteho, voima ja massa (suuri koko) ovat arvostetumpia kuin taitavuus. Yhteiskunnan kuntopainotteinen arvomaailma, suoritustehon, kilpailun sekä hoikan ja kiinteän ulkonäön korostaminen heijastuvat tyttöjen arvostuksissa tyytymättömyytenä omiin fyysisiin ominaisuuksiin.

Vaikka yläasteen tyttöjen ja poikien käsitykset ulkonäön, pituuden ja painon merkityksestä olivat samanlaiset eivätkä heidän käsityksensä liikunnallisten ominaisuuksien tärkeydestä suorituksissa eronneet toisistaan, näkyi arvomaailman erilaisuus koetun fyysisen pätevyuden ja itsearvostuksen välisessä korrelaatiossa. Tytöt arvostavat liikunnallista taitoa, pojat kuntoa. Koettu fyysinen pätevyys oli selvemmin yhteydessä poikien kuin tyttöjen itsearvostukseen.

Yksilötekijät muodostivat joillakin oppilailla negatiivisen, useimmilla positiivisen ketjun. Ketjun ratkaisevimmat tekijät olivat kehon rakenne ja liikunnan harrastaminen. Liikkumattomuus liittyi usein, mutta ei aina, lihavuuteen. Liikuntaharrastuksen lisääminen oli ratkaisevin tekijä sellaisessa ketjussa, jossa taitavuuden taso parani ja oli yhteydessä koettuun fyysiseen pätevyuteen. Teoriaan (Kunath & Pöhlmann 1983) ja Sonstroemin malliin (1978) pohjautuva tutkimuksen hypoteettinen malli liikuntakäyttäytymisestä ja motorisen taitavuuden pedagogisesta merkityksestä positiivisen minäkäsityksen kehittymiselle sai empiiristä tukea. Liikuntaa lisänneillä oli muita paremmat liikuntataidot. Motorisen taitavuuden tasolla oli selvä positiivinen yhteys koettuun fyysiseen pätevyuteen. Motorinen taitavuus oli koetun



Kuvio 51. Taitavuuden tasoon vaikuttavat yksilötekijät ja motorisen taitavuuden merkitys yksilön psyykkiselle hyvinvoinnille

fyysisen pätevyuden välityksellä yhteydessä itsearvostukseen. Liikuntataitojen suora yhteys itsearvostukseen oli positiivinen, mutta heikko. Kohonnut fyysisen pätemisen kokemus lisäsi halua harrastaa liikuntaa (kuvio 51).

Pojilla koettu fyysinen pätevyys oli positiivisessa yhteydessä vain fyysisesti rasittaviin lajitaitosuorituksiin. Tyttöjen kaikilla lajitaidoilla oli erittäin merkitsevä positiivinen yhteys koettuun fyysiseen pätevyYTEEN ja silti tytöt kokivat kehonsa ominaisuudet negatiivisemmin kuin pojat. Kokemisen eroa selitti osittain se, että tyttöjen tavoittelema ihanne oli ristiriidassa luonnollisen kehityksen kanssa. Ristiriidan aiheuttaa sekä terveyskasvatuksen että muodin ihannoima hoikkuuden tavoittelu. Ristiriita heikentää tyttöjen tyytyväisyyttä omiin ominaisuuksiinsa. Poikien ihanteena on voima, joka kuntotestisuorituksissa on positiivisessa yhteydessä suureen kokoon. Ihonalainen rasvakerros lisää kehon kokoa, ja selittää osaltaan sitä, että pojat ovat fyysisiin ominaisuuksiinsa suhteellisesti tyytyväisempiä kuin tytöt. Tytöt ja pojat kokevat kehonsa ominaisuudet eri tavalla: Tytöt arvostavat monipuolista taitavuutta, pojat kuntopainotteista ja roolisidonnaista taitavuutta.

6.4 Pedagogisia johtopäätöksiä

Motorisen taitavuuden rakennemalleista on johdettavissa päätelmä, että koulussa on syytä painottaa motoristen kykyjen kehittämistä tietyillä liikuntamuodoilla on pyrittävä monipuolisesti varioimaan opittuja taitoja kuten Hirtz (1985, 67–141) on osoittanut metodisessa kokeilututkimuksessa taitavuuden kehittämisen kannalta edulliseksi. Seitsemän vuoden pitkittäistutkimuksessa paransi liikehallintakykyjen monipuolinen kehittäminen oppilaiden oppimiskykyä merkittävästi enemmän kuin kontrolliryhmän normaali opetus (Hirtz 1985, 52–66).

Kouluopetukseen sovellettuna kykyjen kehittämisperiaate muuttaisi nykyistä opetuskäytäntöä: lajitaitojen opettamisen sijasta painotetaisiin kykyjen ja valmiuksien kehittämistä. Rakenneanalyysit osoittivat, että hyvä suuntautumiskyky, ajoitustarkkuus, kinestettinen liikehallinta ja erotteluky-

ky sekä voiman säätely olivat nuoruusiässä palloilun valmiuksia. Tyttöjen suorituksissa korostui rytmikoordinaation, poikien suorituksissa suuntautumiskyvyn käyttö.

Tyttöjen suuntautumiskyky voisi kehittyä nykyistä paremmaksi, jos tyttöjä kannustettaisiin 7–12 vuoden iässä harrastamaan esimerkiksi välituntisin palloleikkejä ja -pelejä sekä koulut varustettaisiin heittoseinillä, joihin saisi pelata palloa ja ala-asteella opetettaisiin runsaasti telinevoimistelutyypistä liikuntaa.

Liikemallin muodostumiselle rytmihahmo näytti olevan olennainen erityisesti lapsuusiässä. Oppimisen hahmotusvaiheessa tulisikin korostaa liikkeen rytmiä. Pedagogisesti on tärkeää, että oppimisen vaihetta eniten edistävä kyky tai valmius valitaan kehittämisen kohteeksi. Liikehallintakykyjen kehittämistä ei saisi laiminlyödä 7–12 vuoden iässä, jolloin kyvyt kehittyvät eniten ja elimistö on herkin muuttumaan. 7–13 -vuotiaiden tyttöjen opetuksessa olisi korostettava suuntautumiskyvyn ja poikien opetuksessa rytmikyvyn kehittämistä nykyistä enemmän 7–13 vuoden iässä. Muualla on kokeiltu rytmikoordinaation kehittämistä menestyksellisesti (Holtz 1980).

Opetussuunnitelmissa korostettiin yhteisopetusta saman ikäluokan tytöille ja pojille. Osa (3–5 %) oppilaista piti tanssia epämieluisana tai merkityksettömänä lajina. Poikien rytmikoordinaatioharjoittelu on ollut opetussuunnitelmien mukaan yhdessä opettavien tanssituntien varassa. Sekaryhmät ovat hyvin heterogeenisiä taidoiltaan. Tyttöjen rytmikoordinaatio ei ole voinut kehittyä yhteisopetustunneilla, koska opetusryhmät ovat suuria (30–60 oppilasta) ja eriyttämistä käytetään opetuksessa vähän. Poikien rytmikoordinaatiota onkin kehitettävä erikseen muissa yhteyksissä, jotta pojilla olisi edellytykset viejän tehtävään yhteistilanteissa. Yhteisopetuksella 13–16 vuoden iässä ei voi olla kuin sosiaalisen kasvatuksen tavoite.

Tunnettua on, että tyttöjen ja poikien leikkimiserot tasoittuvat siten, että tytöt omaksuvat poikien leikkejä eikä päinvastoin (Schutton-Smith & Rosenberg 1971). Murrosikäinen poika suojautuu negatiivisilta kokemuksilta asennoitumalla kielteisesti tyttöjen suosimaan lajiin. Länsimainen liikuntakulttuuri ja opetus koulussa tukevat miesten arvostuksia.

Osa miesopettajista (20 %, N=47) piti tanssia epämieluisana ja liikuntakasvatukselle merkityksettömänä lajina (Holopainen 1982a). Miehillä oli tarve saada lisäopetusta lajissa. Täydennyskurssien tilastot osoittivat, että vain muutamat miehet ovat osallistuneet tanssin tai musiikkiliikunnan opiskeluun. Suomessa harrastavat vapaavoimistelua ja tanssia enimmäkseen vain naiset. Tanssi ei kuulu kulttuurissamme poikien ja miesten suosimiin lajeihin (Holopainen 1982b). Vallitsevan kulttuurin ote on ollut toistaiseksi voimakas. Uuden myöntämisestä suhtautuvan opettajapolven kasvattamiseksi on kehitettävä rytmiikan ja tanssin opettamista koulussa ja painotettava niiden opetusta miesopettajien koulutuksessa.

Eivät opetussuunnitelmat eivätkä myöskään opetusmateriaalit ole 1970-

eikä 1980-luvuilla sisältäneet opettajaa auttavia oppisisältö- tai menetelmäohjeita rytmikyvyn kehittämiseksi, vaan oppilaiden rytmikoordinaation kehittäminen on ollut opettajan oman innostuksen ja kekseliäisyyden varassa. Tyttöjen parempi rytmikoordinaatio onkin osaksi seurausta tyttöjen omasta liikuntakulttuurista. Rytmikoordinaation kehittämiseksi tulisi opetussuunnitelmiin sisällyttää yksityiskohtaisia ohjeita ja oppisisältöjä ja painottaa niitä voimakkaasti myös poikien liikunnassa.

Kouluopetuksen suunnittelua on ohjannut poikien kehittäminen, jota perinteisesti on pidetty tärkeämpänä kuin tyttöjen kehittämistä (Epstein 1978). Tyttöjen motorisen kehityksen herkkyyksikausi on 1–3 vuotta aikaisemmin kuin poikien ja kausi on lyhyempi, siksi Epstein vaatii tytöille omaa opetussuunnitelmaa. Suomessa onkin tytöillä ja pojilla liikunnassa oma erillinen opetussuunnitelma, mikä tällä perusteella on oikeutettua tasa-arvoisen koulukasvatuksen näkökulmasta.

Tämän tutkimuksen tulosten perusteella tulisi painottaa tyttöjen liikunnan opetusta viimeistään 11 vuoden iästä eli viidennestä luokasta lähtien ja käyttää asiantuntijoita, esimerkiksi aineenopettajia, tyttöjen liikunnan opettajina nykyistä aikaisemmassa vaiheessa varsinkin, kun luokanopettajista on pulaa. Nykyisessä järjestelmässä käytetään koulutettuja asiantuntijoita vasta sitten, kun tyttöjen paras motorinen kehityskausi on ohi — toisin kuin poikien opetuksessa.

Motorisen oppimisen hahmotusvaihe on voimakkaasti kognitiivinen ja yhdistyy motoriseen aktiivisuuteen. Sen edullista vaikutusta myös kognitiiviseen kehitykseen on käytettävä hyväksi ensimmäisten kouluvuosien ja tytöillä lisäksi viidennen ja kuudennen kouluvuoden aikana. Tarkistusta vaatii 7–10 vuoden ikäisten tyttöjen liikunnan opettaminen ja parhaan asiantuntemuksen käyttäminen tänä aikana. Ensimmäisten kouluvuosien opetuksen tulokset näkyivät tyttöjen taidoissa vielä nuoruusiässä, joten varhaisella opetuksella oli ollut suuri merkitys. Vähiten opetusta saanut ryhmä oli 13–16 vuoden iässä taidoiltaan heterogeenisin. Painottamalla perusliikkeiden oppimista tukitoimin ensimmäisten kouluvuosien aikana voidaan tasoittaa oppilaiden motorisia kehityseroja ja nostaa motorisen taitavuuden tasoa.

Tarkistusta vaatii sekä ala- että yläasteen liikunnan opetus: Millä tuntimäärällä ja opetustavalla saavutetaan tavoitetaso? Nykyinen opetus ei ollut parantanut tyttöjen motorisen taitavuuden keskimääräistä tasoa edes ydinaineiden oppisisällöissä kuten koripallokuljetuksessa, seinäpallottelussa ja taaksepäinkuperkeikassa, jotka ovat edellytyksiä muun muassa näiden lajien harrastamiselle. Motoriselta taitavuudeltaan hyvät oppilaat kehittivät enemmän kuin heikot. Yleistaso pysyi samana tai heikkeni ainakin painon siirtoa ja kannattelua vaativissa taidoissa, mikä johtui kehitystä seuranneesta kehon rakenteen muuttumisesta.

Liikuntataitojen opettamisella siten, että oppilas kokee osaavansa ja oppivansa sekä saa mielihyvää onnistuneista suorituksista, voidaan vahvistaa

oppilaan minäkäsitystä ainakin koetun pätevyyden osalta. Teorian mukaisesti heikonkin minäkäsityksen omaava oppilas voidaan saada kiinnostumaan liikunnan harrastamisesta, vaikka liikunnan rasitusvaikutukset ovat heikosti motivoituneelle epämiellyttäviä. Tuntemusten erittelyn nostaminen tavoitteeksi erityisesti kuntoharjoittelun alkuvaiheessa suuntaa motivaation ilmiön kokemiseen. Tiedot omassa kehossa harjoittelun johdosta tapahtuvista ilmiöistä ja niistä johtuvista tuntemuksista auttavat hallitsemaan ilmiön emotionaalista arviointiprosessia. Nostamalla tunne tavoitteeksi voidaan välttää epämiellyttävien kokemusten syntymistä. Lisäksi heikosti motivoituneita lihavia oppilaita tulisi entistä enemmän ohjata harrastamaan esimerkiksi lajeja, joissa kehon koko ja paino ovat suoritukselle eduksi tai joissa ne eivät haittaa.

Epämiellyttäviä kokemuksia olivat aiheuttaneet tilanteet, joissa liikunnanopettajat korostavat fyysistä aktiivisuutta ja unohtavat motivoida ja kertoa toiminnan todellisista tavoitteista. Oppimisen kognitiivista vaihetta ja suorituksen arviointiprosessia ei näytä tuetun opetuksessa. Oppimisen sisäistämisprosessia tulisikin tietoisemmin pyrkiä ohjailemaan myös motoristen taitojen opettamisen yhteydessä. Esitetyn teorian mukaisesti tiedoilla tulisi pyrkiä hallitsemaan emootioita esimerkiksi kuntoharjoittelun yhteydessä siten, että oppilaille annetaan tietoja harjoituksen vaikutuksesta ja sen aiheuttamista tuntemuksista omassa kehossa. Harjoitusten aikana tarkkailaan näitä muutoksia. Harjoituksen jälkeen keskustellaan yhdessä omista kokemuksista ja tuntemuksista etsien harjoituksen onnistumisen tai epäonnistumisen syyt. Kokeminen, tahtominen ja selviytyminen tulee nostaa tavoitteeksi.

Pallopeleissä voidaan epämiellyttävät kokemukset pelitilanteista kääntää myönteisemmiksi arvioimalla niitä yhdessä pelin jälkeen. Esitetty malli fyysisistä ja henkisistä kyvyistä ja niiden sisältämistä kognitiivisista ja emotionaalisisista prosesseista näyttää soveltuvan myös tässä saatujen empiiristen tulosten valossa hyvin ohjaamaan ns. kasvatuksellisen tavoitteen valintaa ja motivaation käyttöä liikuntatilanteissa.

6.5 Tutkimuksen hyödynnettävyys ja jatkotutkimusaiheita

Tutkimuksen tuloksia on hyödynnetty liikunna opettajankoulutuksen opetusharjoittelussa. Teoreettista tietoa on sovellettu toistaiseksi vain voimistelun teorian analysointiin (Holopainen ym. 1987a, 1987b). Tehtyjä opetusta koskevia sovelluksia tulisi empiirisesti koetella eri kouluasteilla. Tulisi selvittää, mitkä kyvyt painottuvat perustaitojen oppimisen eri vaiheissa. Mitkä lajit soveltuvat parhaiten eri kouluasteille kehittämään peruskykyjä ja ns. ylemmän asteen kykyjä ja miten? Tutkimus opetusta ohjaavien tavoitteiden loogisesta käytöstä opetuksen toteutuksessa kartuttaisi perustietoa opetta-

maan oppimisesta ja opettajan ajattelun ja toiminnan loogisesta yhteydestä opetustyössä. Samalla voitaisiin tutkia, miten tavoitteiden käyttö opetuksen sisältöjä ja menettelyjä ohjaavana lisäisi oppilaan oppimismotivaatiota ja tavoitteen mukaista roolikäyttäytymistä liikunnassa.

Tutkimuksen aineistoa tulisi hyödyntää valmistamalla lihavia oppilaita varten tulostaulukoita, joissa paino on vakioitu. Aineiston tarkoituksena olisi tukea heikosti motivoituneitten liikunnallista minäkäsitystä. Pedagogista hyötyä saattaisi olla myös taitavuuden profiilikuvauksista. Opettajan olisi niiden perusteella ehkä helpompi tunnistaa ne oppilaat, jotka tulisi ohjata täydentäviin harjoitteisiin.

Poikien rytmikoordinaation hidaskasvu on osaksi seurausta kulttuuritekijöistä osaksi poikien kehitysrytmistä. Suomalaisten poikien asenne tanssia kohtaan on osoittautunut kansainvälisessä vertailussa muita negatiivisemmaksi (Neal 1987). Tulisikin kehitellä ohjelmia opettajien käyttöön ja tutkia poikien rytmikoordinaation ja tanssiasenteen kehittymistä. Erityisesti 10–12 vuoden ikäisille laadittu taitoja asennekasvatusohjelma miesopettajien käyttämänä tuottaisi myönteisiä tuloksia. Poikien asenne ei muutu ellei miesopettajien asenne kehity myönteisemmäksi. Asenteen kehittymistä tulisikin vauhdittaa tutkimuksin ja seurata kehitystä ainakin liikunnanopettajan ja luokanopettajan koulutuksessa.

Teorian kehittämiseksi tulisi tässä esitetyn perustutkimuksen teorioita kehitellä edelleen ja testata käytännössä. Tutkimuksen painopisteen tulisi olla liikunnan oppimistapahtumaan liittyvissä kognitiivisissa prosesseissa esimerkiksi samaan tapaan kuin Hug (1982) on tutkinut kuulantunnustamisen oppimista ja valmentamista. Teoriasta tulisi johtaa soveltavan tutkimuksen aiheita, joilla hyödynnettäisiin liikunnan opetuksen kehittämistä kuten kognitiivisten oppimisstrategioiden yhteys motoristen suoritusten tai liikuntakäyttäytymisen oppimiseen. Motorisen taitavuuden merkitystä psyykkiselle hyvinvoinnille tutkittiin tässä vain 13–16 -vuotiaiden minäkäsityksen osalta. Oppimisilmaston, luokan sosiaalisten suhteiden ja sosiaalisten taitojen omaksumisen yhteys oppilaan omaan vaatimustasoon ja motorisen taitavuuden tasoon antaisi tietoa, joka laajentaisi taitavuuden ja psyykkisen hyvinvoinnin yhteyksien ymmärtämistä sekä antaisi tukea suositeltaville pedagogisille ratkaisuille. Tässä esitettyä teoriaa kyvyistä tulisi soveltaa käytäntöön. Kykyjen kehittämiseen liittyvät ala- ja yläasteella toteutetut kokeilututkimukset loisivat pohjaa seuraavan vuosituhanen opetussuunnitelmille.

7 SUMMARY: THE MOTOR SKILLS OF SCHOOLBOYS AND GIRLS

The development of motor skill and its association with somatotype, biological age, interest in sport, and self-concept.

Background and frame of reference

A research programme investigating physical education in schools was undertaken by the LIKES Research Centre for Physical Culture and Health in co-operation with the Department of Physical Education of the University of Jyväskylä. This study was the last part of the whole study programme, most of which was carried out in the 1970's, and financed by the Ministry of Education.

The present study was divided into two parts, theoretical and empirical. The theoretical part was subdivided as follows:

1. Introduction, where the background and aims of the research were explained.

2. A theoretical frame of reference for the development of motor skill. Motor learning was described as a part of the development of motor skill. The main theory employed for describing motor learning was schema theory. The control system of motor skills was described by a model, which distinguished between motor learning of long type and short type performances. The model consists of motor abilities with their cognitive and affective components and their associations with motivation. The fast development of motor abilities and motor skills was explained in terms of individual development. The early development of the senses, an ecto-mesomorph somatotype, biological age, sporting activity and interests increase the likelihood of the rapid development of motor skills. The educational objectives of motor skill were related to the cognitive and affective processes of motor learning, and the whole process was described in terms of the combination of the activity and personality theory of Kunath and Pöhlmann (1983).

3. The pedagogical meaning of motor skill was described by the association of motor skills with self-concept. Every person evaluates his own experiences after finishing a task, and is inclined to reward himself after success. This process was presented as a part of an internal motivation process. A chain, according to which the motor activity associated with the individual's sporting interests was associated with sports skills, and the sports skills via perceived physical competence with self-esteem, was posited as part of the motivation process. Motor skill was assumed to maintain participation in sports in the above-mentioned chain, and to be associated with the motivation process. Sonstrøm's theory (1978) was used in the explanation of the pedagogical importance of motor skill.

Problems examined in the empirical section

From the background the following four main problems were isolated:

1. What kind of motor skill is represented in the performances undergone in the physical education program followed at school?
2. In what way and how much do the motor skills of boys and girls in the 7-16 -years age group develop?
3. In what way and to what extent does personal variability (of somatotype, biological age, sporting activity and interests, and the changes which take place in these, and the intensity of sports teaching and its ability to motivate) explain the variability of the level of motor abilities and skills?
4. In what way and how far are sporting interests and activity, the level of coordination of movements attained, somatotype and biological age associated with self-concept in the 13-16 years age group?

Methods

Three sets of data were collected in two stages: during the schoolyear 1979-1980, and in 1985. The first set of data represented a cross-sectional and the second one a longitudinal study, and the third one, a control group. The subjects in the first set of data were Finnish pupils from the first to the ninth grades of the comprehensive school. The sample was selected by the stratified random cluster method, and included a total of 1711 pupils from 20 communities in different parts of Finland. The number of 7-16 year-old pupils was 1687.

At the second stage, a longitudinal sample was chosen from schools in Middle-Finland (N=235). Pupils of the first to third classes in the cross-sectional sample were measured a second time after six years. The acceptance rate was 83 %, and only these subjects' performances were measured. Of those, 51 % were accepted for LISREL-analysis of their motor skills. The analysis was rejected if any data pertaining to it was missing.

The third set of data was the control group of the classes from the first to the third used in the cross-sectional study. Control data was collected from the same school in Jyväskylä and Laukaa, as were used in 1979. The number of subjects included in this stratified sample was 133. All relevant data were collected by the testers, who were specially briefed for their role in the study. The tests of motor abilities and skills used were developed and researched specifically for this study. The retest reliability varied from 0.99 to 0.79; exceptions were football dribbling and volleyball shooting: the retest correlations were lower, at 0.70 and 0.60.

The pupils' somatotypes were determined using the anthropometric method of Heath and Carter (1967). The same person determined three physical components (endomorph, mesomorph and ectomorph) of 919 pupils in Middle-Finland. The endomorph component was corrected for

height, and ratings were rounded off to 1/2 unit. The somatotype can fall into any of six somatotype categories, based on major component dominance: central, balanced mesomorphy, endomorphy-mesomorphy, ectomorphy-mesomorphy, endomorphy, and ectomorphy (DeGaray et al. 1974). On the basis of these, four somatotype groups were formed: central, endomesomorphy (combined balanced mesomorphy and endomorphy-mesomorphy), ectomorphy (combined ectomorphy and ectomorphy-mesomorphy) and endomorphy. The intrameasurement reliability for anthropometry varied between 0.95–1.00 on successive repeated occasions (Holopainen et al. 1982, 1984).

Biological age was determined in the cross-sectional study by the method of Tanner (1962), and in the follow-up study by the age at which the first menstruation or ejaculation began. Sporting activity and interests were determined by Silvennoinen's questionnaire. The pupils' self-concept were determined by the questionnaires of Harter (1982) and Lintunen (1984, 1987).

Results

In the results the findings from the tests of motor abilities and skills were presented first, followed by the structure of the motor skills in childhood and youth. The structure of motor skill was differentiated according to age and sex. Thirdly the level of motor abilities, basic and sports skills and their fast periods of development was shown. The level of motor skills of girls increased up until the age of 12 years, and of boys until 16 years of age. The amount of variability increased with age, especially at the ages of 13–15 years. Formal teaching of motor skills did not decrease the variability of motor skills that appeared.

A clear lack of development appeared in the throwing and hitting skills of 7-year-old girls; and for both sexes, in their ball-catching ability and the backward somersault. A third of the nine-year-olds were not able to distinguish simultaneous movement of both legs from the movement of each leg separately, or overarm from underarm throwing. The general pattern of skills, and the ability to distinguish between basic skills was lacking in every third nine-year-old.

The fourth thing to be shown was the somatotype, biological age and sporting interests of girls and boys. The somatotype of girls and boys was mostly central. 25 % of the pupils in Central Finland were in the same somatotype group in childhood and youth. 50 % of the endomorphic young people had been endomorphs as children, and 50 % had become endomorphs since childhood. The somatotype components explained 10–30 % of the variability in motor performances. The explanation was most powerful in the following tests: standing 5-jump, apparatus gymnastics, flexed arm hang or chin-ups, long distance run, leg speed, and balance tests. Endomorphy was especially a disadvantage in the tasks where the subject had support or transport the

body weight. Biological age was an advantage in the 11–13 years age group in the skills, in which high speed and power (capacity) was important. In those tests somatotype explained from 10–12 % of variability.

Biological age was most highly associated with motor skill before and in the year of beginning of the first menstrual cycles. These findings confirmed the earlier findings of studies of boys in the 9–15 years age group (Clarke & Harrison 1962, Rarick Oyster 1964). Greater maturity, and the increase in height that takes place at this period was responsible for the rapid development that was clearly noticeable in girls' swimming skills in the 9–10 age group, and in their ball-handling skills in the 11–13 age group.

Training in a particular skill, and the achievement of proficiency in it, had a positive effect on the level achieved in other skills of the same general type. The number of hours training undergone was positively linked to performance levels in particular skills.

An emphasis on apparatus gymnastics in the training given to children in the 7–10 years age group was positively linked to the level of skills attained between the ages of 13 and 16. Children's sporting activities varied according to both sex and somatotype. Endomorphs did more voluntary and home gymnastics, table tennis, badminton, rowing and dancing than the others. Further, the sporting activities of endomorphic boys included noticeably more walking. Participation in sporting activities was greatest among ecto- and ecto-mesomorphs, and smallest among endomorphs and endo-mesomorphs. Pupils' experiences of sport at school were usually positive. Most of the unpleasant experiences were the result of the teacher not having sufficiently motivated the pupils, or not having organized the activities adequately; or of having concentrated exclusively on overt physical performance while ignoring the emotional and cognitive aspects of the activities taught. Negative experiences mostly involved gymnastics (13–24 % of pupils). According to teachers' own statements, one half of all pupils' negative experiences of apparatus gymnastics resulted from a deficiency in the teacher's ability to teach the particular skills involved.

The study confirmed the view, that teaching is important in developing self confidence, and thus general mental wellbeing. Physical education, level of skill achieved, and perceived physical competence make up the following chain: Sporting activity was associated with the change of somatotype, and the level of sports skills. The level of sports skills was positively associated with self-esteem via perceived physical competence.

The result supported the previous results of the association of motor skill with biological age, and the theory of Sonstroem (1978), and to some extent the theory of Kunath and Pöhlmann (1983).

Discussion

The discussion was divided into five parts:

1. Methodological discussion.

The discussion covered methodological problems, difficulties in applying the methods of measurement used, the heterogeneity of the data, and the limitations of the factor analysis method. The lack of data in the measurements of skiing, skating, and fitness tests was the biggest problem. The results of the follow-up study cannot be generalized to other generations. A substantial generation difference was found in the way pupils learned to swim, and in the rhythm coordination and balance of girls. The reasons for these differences in the learning of skills were discussed: Beginning in the seventies teachers refused to teach swimming. Further, girls now have better opportunities to dance, and in the early Eighties there was an increase in the amount of interest shown in dancing by girls.

2. The structure and level of motor skill.

Cultural tradition as one of the reasons for the different structure of girls' and boys' motor skill development was discussed. The description of the levels attained by Finnish girls and boys agreed with the results obtained in other countries. The difference in the development of the leg speed, rhythm coordination, and the development of coordination in throwing and catching was explained by the intensity of teaching of the skill at school.

3. Discussion of the association of motor skill with individual properties.

The main reason for the variability of motor skill level observed was variation in sports activities and interests. An increased level of motor activity resulted in an increased level of motor skill, and vice versa. Change of somatotype was partly followed by a change of motor activity. The differentiation of the teaching of physical education according to somatotype and biological age was also discussed, and the negative experience of girls of their own bodies. The problems of the skills, (for example, the ability to relax) which it was not possible to include to this study; and the tests used to measure motor skills, were also discussed.

4. Pedagogic conclusions.

The development of motor abilities was most important in the 7-12 age group. Rhythm coordination was the most essential factor for the learning of basic skills in childhood. The difference in the development of girls' and boys' rhythm coordination partly followed differences of teaching in the schools, and partly, the biological development of girls and boys. The school system did not maximize girls' opportunities for developing motor skills. To remedy these deficiencies in the quality of instruction pupils received, possible developments and changes in the training program of physical-education teachers was discussed. Teacher training should emphasize the way the pupil experiences physical education, and the emotional and the cognitive aspects

of the learning process.

5. Finally, a few examples of the use to which the results might be put were given, and some suggestions for further research were also made. Results have been used in the didactic studies of the teachers of physical education. Pupils' results should be further analyzed according to somatotype, and in order to give positive support to the pupil's perceived physical competence, results should be expressed in terms of the achievements to be expected for each physical type. The theoretical models were intended to be supported by empirical research, which will in future be planned to relate more closely to the theoretical models developed.

LÄHTEET

- Adams, J. A. 1971. A closed-loop theory of motor learning. *J. of Motor Behavior* 3, 111-150.
- Aggestedt, B. & Tebelius U. 1977. Barns upplevelser av idrott. *Acta Universitatis Gothoburgensis: Göteborgs Studies in Educ. Sciences* 23.
- Allmer, H. 1983a. *Entwicklungspsychologische Grundlagen des Sports*. Köln: bps-Verlag.
- Allmer, H. 1983b. Angst und Bewegung. Teoksessa H. Rieder ym. (toim.) *Motorik und Bewegungsforschung*. Schorndorf: Hofmann, 250-254.
- Arnold, K. 1968. *Education, physical education and personality development*. London: Heinemann.
- Apter, A., Galatzer, A., Beth-Halachmi, N. & Laron, Z. 1981. Self-image in adolescents with delayed puberty and growth retardation. *J. Youth Adolescence* 10, 6, 501-505.
- Baacke, V. 1964. Relationship of selected anthropometric and physical performance measures to performance in the running, step and jump. *Res. Quart.* 35, 2, 107-115.
- Barnes, M. E., Farrier, S. A. 1985. A longitudinal study of the self-concept of low income youth. *Adolescence* 20, 199-205.
- Bar-Or, O. 1982. Lapsi ja urheilu: valmiudet, vaikutukset ja rasituksen kokeminen. *Liikunta ja tie* 19, 6, 201-209.
- Baur, J. 1987. Über die Bedeutung "sensibler Phasen" für das Kinder- und Jugendtraining. *Leistungssport* 17, 4, 9-14.
- Beunen, G., Ostyn, M., Renson, R., Simons, J., Swalus, P. & VanGerven, D. 1974. Skeletal maturation and physical fitness of 12 to 15 year old boys. *Acta Paediatrica Belgica* 28, suppl., 221-232.
- Beunen, G., Ostyn, M., Renson, R., Simons, J. & VanGerven, D. 1979. Growth and maturity as related to motor ability. *South African J. Res.* 2, 2, 9-15.
- Blommaert, M. 1981. Begriffliche Erfassung und Evaluation von Umwelteinflüssen auf die motorische Erfahrung und Entwicklung. Teoksessa: K. Willimczik & M. Grosser (toim.) *Die motorische Entwicklung im Kindes- und Jugendalter*. Schorndorf: Hofmann, Schriftenreihe des Bundesinstituts für Sportwissenschaft 24, 307-323.
- Bloomquist, L. C. 1976. The development and evaluation of an activity and nutrition education program and their effect on the body composition and physical fitness of overweight girls. Teoksessa *Physical education of children before puberty*. Proceedings of the International Conference on Scientific Methodology 27.-31. May, 1974 at Gdansk under the auspices of the F.I.E.P. Varsovie-Poznan: Scientific Editions of Poland, 453-455.
- Blume, D.-D. 1966. Zur Entwicklung der Kombination von Laufen und Werfen im Vorschulalter und frühen Schulalter. *Wissenschaftliche Zeitschrift der Deutschen Hochschule für Körperkultur Leipzig* 8, 2, 69-73.
- Blume, D. D. 1978. Zu einigen wesentlichen theoretischen Grundpositionen für die Untersuchung der koordinativen Fähigkeiten. *Theorie und Praxis der Körperkultur* 27, 1, 29-36.
- Blumenthal, E. 1970. *Vorschulturnen an Geräten*. Schorndorf: Hofmann, Schriftenreihe zur Praxis der Leibeserziehung und des Sports 36.
- Branta, C., Haubenstricker, J. & Seefeldt, V. 1984. Age changes in motor skills during childhood and adolescence. *Exercise and Sport Sci. Rev.* 12, 467-520.

- Brehm, W. 1981. *Handeln und Lernen im Sportunterricht*. Bad Homburg: Limpert.
- Bruner, J. 1960. *The process of education*. New York: Vintage Books.
- Bullen, B., Reed, R. & Mayer R. J. 1964. Physical activity of obese and nonobese adolescent girls appraised by motion picture sampling. *American J. Clinical Nutrition*, 14, 211.
- Burke, E. & Brush, F. 1979. Physiological and anthropometric assessment of successful teenage female distance runners. *Res. Quart.* 50, 2, 180-187.
- Bäckström, L. & Kantero, R.-L. 1971. Cross sectional studies of height and weight in Finnish children aged from birth to 20 years. *Acta Paediatrica Scandinavica Suppl.*, 9-12.
- Bös, K. 1987. *Handbuch sportmotorischer Tests*. Göttingen: Hubert & Co.
- Carter, J. 1970. The somatotype of athletes — review. *Human Biology* 42, 535-567.
- Carter, J. E. L. 1985. Morphological factors limiting human performance. teoksessa D. H. Clarce & H. M. Eckert (toim.) *Limits of human performance*. Campaign: Human Kinetics, American Academy of Physical Education Papers 18, 106-117.
- Chall, J. S., Mirsky, A. F. 1978. The implications for education. *National Society for the Study of Education: Chicago, Yearbook* 77, 2, 371-378.
- Clarke, H. H. & Degutis, E. W. 1962. Comparison of skeletal age and various physical and motor factors with the pubescent development of 10, 13, and 16 year old boys. *Res. Quart.* 33, 3, 356-368.
- Clarke, H. H. & Harrison, J. C. E. 1962. Differences in physical and motor traits between boys of advanced, normal, and retarded maturity. *Res. Quart.* 33, 1, 13-25.
- Cozens, F. 1930. A study of stature in relation to physical performance. *Res. Quart.* 2, 1, 38-45.
- Cratty, B.J. 1979. *Perceptual and motor development in infants and children*. (2nd ed.) Englewood Cliffs, N. J.: Prentice-Hall.
- Cratty, B. J., Lange, C., O'Neill, M. R. 1984. Mental activity in individual sport athletes. *Sportwissenschaft* 14, 1, 50-59.
- Cureton, T. 1947. *Physical fitness appraisal and guidance*. St. Louis: C. V. Mosby.
- Damon, W. & Hart, D. 1982. The development of self-understanding from infancy through adolescence. *Child Development* 53, 841-864.
- Deci, E. L. & Ryan, R. M. 1985. *Intrinsic motivation and self determination*. New York: Plenum Press.
- DeGaray, A., Levine, L. & Charter J. 1974. *Genetic and anthropological studies of olympic athletes*. New York: Academic Press.
- DHfK (Deutsche Hochschule für Körperkultur) 1976. *AG Freizeit und Erholungssport. Forschungsbericht: "Untersuchungen zur Aktualisierung und Vervollkommung des Sportabzeichenprogramms der DDR Bereit zur Arbeit und zur Verteidigung der Heimat"*. Leipzig.
- Diem, L. 1980a. Urheilu ja fyysinen kasvatus 0-3 vuoden iässä kotiympäristössä. Teoksessa M. Perttula (toim.) *Lapsiliikuntakongressiraportti. Kansainvälinen lapsiliikuntakongressi Espoossa 4.-6.6.1980*. Helsinki: SVUL, 65-76.
- Diem, L. 1980b. Urheilu ja fyysinen kasvatus 3-6 vuoden iässä lastentarhassa. Teoksessa M. Perttula (toim.) *Lapsiliikuntakongressiraportti. Kansainvälinen lapsiliikuntakongressi Espoossa 4.-6.6.1980*. Helsinki: SVUL, 77-87.
- Dishman, R. K. 1983. Stress management procedures. Teoksessa M. H. Williams (toim.) *Ergogenic aids in sport*. Champaign, Ill.: Human Kinetics, 275-320.

- Eckert, H. M. 1973. Age changes in motor skills. Teoksessa G. L. Rarick (toim.) Physical activity. Human growth and development. New York: Academic Press, 154-173.
- Emiola, L. 1982. Effect of level of mental development on motor skill learning. International J. Physical Education XIX, 3, 23-25.
- Engström, L.-M. & Andersson, T. 1983. Idrottsvanor i ett utvecklingsperspektiv. Höskolan för lärarutbildning i Stockholm, Institutionen för pedagogik, Rapport 3.
- Epstein, H. T. 1978. Growth spurts during brain development: Implications for educational policy and practice. National Society for the Study Education. Yearbook 77, 2, 343-370.
- Espenshade, A. 1960. Motor development. Teoksessa W. R. Johnson (toim.) Science and medicine of exercise and sport. New York: Harper, 419-439.
- Falls, H. & Humphrey, L. 1978. Body type and composition differences between placers and nonplacers in an AIAW gymnastics meet. Res. Quart. 49, 1, 38-43.
- Felker, D. W. 1968. Relationship between self-concept, body build, and perception of father's interest in sports in boys. Res. Quart. 39, 513-517.
- Felker, D. W. & Kay, R. S. 1971. Self-concept, sports interests, sports participation and body type of seventh- and eight-grade boys. J. Psychology 78, 223-228.
- Fetz, F. 1982a. Siedlungsgeographische Aspekte sportmotorischer Eigenschaftsentwicklung. Leibesübungen — Leibeserziehung 36, 6, 143-150.
- Fetz, F. 1982b. Siedlungsgeographische Aspekte sportmotorischer Eigenschaftsentwicklung. Leibesübungen — Leibeserziehung 36, 7, 185-188.
- Fetz, F. & Ballreich, R. 1974. Grundbegriffe der Bewegungslehre der Leibesübungen. (1. Aufl.) Frankfurt/M.: Limpert.
- Fetz, F. & Kornexl, E. 1978. Sportmotorische Tests. (2. Aufl.) Berlin: Bartels & Wernitz.
- Fleishman, E.A. 1964. The structure and measurement of physical fitness. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.
- Fleishman, E. A. 1975. Toward a taxonomy of human performance. Amer. Psychologists, 1127-1149.
- Fleishman, E. & Rich, S. 1963. Role of kinesthetic and spatial visual abilities in perceptual motor learning. J. of Experimental Psychology, 66, 9.
- French, C. A. 1980. Comparison of self concept, level of aspiration, and motor ability of adolescent girls. Amer. Corr. Ther. J. 34, 110-115.
- Gallahue, D. L., Werner, P. H. & Luedke, G. C. 1972. A conceptual approach to moving and learning. New York: John Wiley
- Glick, Z. & Kaufmann, N. 1976. Weight and skinfold thickness changes during a physical training course. Medicine and Science in Sports 8, 2, 109-112.
- Godfrey, B. B. & Kephard, N. C. 1969. Movement patterns and motor education. Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- Grosser, M. & Neumaier, A. 1982. Gesetzmässigkeiten der sportlichen Bewegung. Teoksessa: P. Röthig & S. Grössing (toim.) Bewegungslehre. Bad Homburg: Limpert, 8-51.
- Guyot, G. W., Fairchild, L., Hill, M. 1981. Physical fitness, sport participation, body build, and self-concept of elementary school children. Int. J. Sport Psychology 12, 105-116.

- Gärtner, H. & Hirtz, P. 1981. On coordination — Motor efficiency at school age. Teoksessa H. Haag. (toim.) Physical education and evaluation. Proceedings of the XXII, ICHPER-World-Congress, Kiel July 23.-27. 1979. Schorndorf: Hofmann, Schriftenreihe des Bundesinstituts für Sportwissenschaft 36, 198-200.
- Hackfort, D. 1985. Emotion und Emotionskontrolle im Sport. Teoksessa G. Schilling & K. Herren (toim.) Excellence and emotional state in sport. Magglingen: Proceedings of the VI FEPSAC Congress 1983, 1, 185-192.
- Hackfort, D. 1987. Kognition, Emotion und Handlungskontrolle: zur Einführung. Teoksessa J. P. Janssen, W. Schlicht, H. Strong (toim.) Handlungskontrolle und soziale Prozesse im Sport. Köln: bps-Verlag, 45-51.
- Hale, B. D. 1986. Application of Lang's bio-informational theory of emotional imagery to sport psychology. Teoksessa L.-E. Uneståhl (toim.) Sport psychology in theory and practice. Örebro: VEJE, 172-178.
- Harre, D. 1977. Valmennusoppi. (5. uudist. painos), Jyväskylä: Gummerus.
- Harris, D. 1973. Involvement in sport: A somatopsychic rationale for physical activity. Philadelphia: Lea & Febiger.
- Harris, D. 1986. Relaxation and energizing techniques for regulation of arousal. Teoksessa J. M. Williams (toim.) Applied sport psychology, 185-207.
- Harris, D. V. & Harris, B. L. 1984. The athlete's guide to sport psychology: Mental skills for physical people. New York: Leisure Press.
- Harrow, A. J. 1972. A taxonomy of the psychomotor domain. New York: Longman.
- Hart, D. & Damon, W. 1985. Contrasts between understanding self and understanding others. Teoksessa R. L. Leahy (toim.) The development of self. London: Academic Press, 151-178.
- Harter, S. 1978. Effectance motivation reconsidered. Toward a developmental model. Human Development 21, 34-64.
- Harter, S. 1981. A model of mastery motivation in children: Individual differences and developmental change. Teoksessa A. Collins (toim.) Minnesota Symposium on Child Psychology 14. Minneapolis, 1979. Hillsdale: Lea, 215-255.
- Harter, S. 1982. The perceived competence scale for children. Child Development 53, 67-97.
- Harter, S. 1985. Competence as a dimension of self-evaluation: Towards a comprehensive model of self-worth. Teoksessa R. L. Leahy (toim.) The development of self. London: Academic Press, 55-121.
- Hasenkrüger, H. 1982. Zur Frage optimaler Lernzeiten bei der Aneignung einer sportlichen Technik im Unterricht. Körpererziehung 32, 12, 545-553.
- Heaps, R. A. 1978. Relating physical and psychological fitness: A psychological point of view. J. Sports Medicine 18, 399-408.
- Heath, B. & Carter, J. 1967. A modified somatotype method. Amer. J. Phys. Anthropology 27, 1, 57-74.
- Hebbelinck, M. & Borms, J. 1978. Körperliches Wachstum und Leistungsfähigkeit bei Schulkindern. Leipzig: Ambrosius Barth.
- Henatsch, H.-D. & Langer, H. H. 1983. Neurophysiologische Aspekte der Sportmotorik. Teoksessa H. Rieder ym. (toim.) Motorik- und Bewegungsforschung. Schorndorf: Hofmann, 27-55.
- 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. 1978. Schwerpunkte der koordinativ-motorischen Vervollkommung im Sportunterricht der Klassen 1 bis 10. *Körpererziehung* 28, 7, 340–344.
- Hirtz, P. 1981. Koordinative Fähigkeiten — Begriffs- und Fundamentalitätsbestimmung. Teoksessa D. Birnbaum, H. Gärtner & P. Hirtz (toim.) *Koordinative Fähigkeiten: 10 Jahre Forschungszirkel "N. A. Bernstein"*. Greifswald: Ernst-Moritz-Arndt-Universität, 1–21 ja 104–111.
- Hirtz, P. 1985. *Die Koordinative Fähigkeiten*. Berlin: Volk und Wissen.
- Hirtz, P. 1987. Untersuchungsbeurteilung zur Entwicklung und Vervollkommung Koordinativer Fähigkeiten im Jüngeren Schulalter. Teoksessa Z. Wyznikiewicz-Kopp (toim.) *Wychowanie Fizyczne i Sport dzieci w Młodszym Wiekum Szkolnym*. Szczecin: Wydawnictwa Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, 75–82.
- Holopainen, S. 1981. Koululiikuntaan soveltuvan motorisen kykytestistön kehittely. Jyväskylän yliopisto, Kasvatustieteen pro gradu-tutkielma.
- Holopainen, S. 1982. Oppilaiden mielipiteet koululiikunnan miellyttävyydestä, epämiellyttävyydestä ja epämiellyttävyyden syistä. *Liikuntakasvatus* 47, 5–6, 15–19.
- Holopainen, S. 1983. 7–9 -vuotiaiden liikuntakykyisyyden kehittyminen ja yhteydet yksilö- ja kouluympäristötekijöihin. Jyväskylä: Liikunnan ja kansanterveyden julkaisuja 40.
- Holopainen, S. 1984. Erilaisen kehonrakenteen omaavien koululaisten liikuntaharrastukset ja niiden selitysyhteydet koululiikuntataitoihin. Opetusministeriö, Korkeakoulu- ja tiedeosasto, Opettajankoulutustoimisto: *Jatko-opiskelututkielmia ja selosteita* 29.
- Holopainen, S., Eloranta, T., Jaakkola, H., Vasunta, M. 1987a. The aims, content and methods in gymnastics of girls and women in Finland from a pedagogical point of view. Hyväksytty julkaistavaksi raportissa Jyväskylä Congress on Movement and Sport in Women's Life, August 17–21, 1987.
- Holopainen, S., Eloranta, T. 1989. Voimistelun tavoitteet oppisisällön ja toteutuksen ohjaajina. Jyväskylän yliopisto: OKL. Opetusmoniste 20.
- Holopainen, S., Lumiaho, P., Pehkonen, M. & Telama, R. 1982. Koululiikunnan taitotutkimus: lähtökohdat ja toteutus. Jyväskylä, Liikunnan ja kansanterveyden julkaisuja 35.
- Holopainen, S., Lumiaho-Häkkinen, P. & Telama, R. 1984. Level and rate of development of motor fitness, motor abilities and skills by somatotype. *Scand. J. Sports Sci.* 6, 1, 67–75.
- Holtz, D. 1979. Zur Vervollkommung der Rhythmusfähigkeit im Sportunterricht der Klassen 1 bis 6. *Körpererziehung* 29, 4, 151–159.
- Holtz, D. 1980. Zur Entwicklung und Vervollkommung der Rhythmusfähigkeit bei Schulkindern. *Theorie und Praxis der Körperkultur*, 29, 9, 699–703.
- Hutt, J. W. R. & Bristow, W. D. 1972. Kinaesthetic factors involved in throwing for accuracy and catching ability in children. *Res. Papers in Phys. Educ.* 2, 3, 21–27.
- Hyvärinen, J. 1982. Hermoston toiminnan merkitys liikuntasuorituksissa. *Suomen Liikuntalääketiede* 1, 3, 53–61.
- Ilg, H. 1989. *Psychologie*. Greifswald, painossa.
- Isaacs, L. D. 1980. Effects of ball size, ball color, and preferred color on catching by young children. *Perceptual and Motor Skills* 51, 583–586.

- Isaacs, L. D. & Frederick, S. D. 1985. Response time and gripstrength as possible factors affecting children's performance. *Perceptual and Motor Skills* 61, 627-630.
- Johnson, R. D. 1962. Measurement of achievement in fundamental skills of elementary school children. *Res. Quart.* 33, 1, 94-103.
- Johnson, M., Burke, B., Mayer, J. 1956. Relative importance of inactivity and over eating in the energy balance of obese highschool girls. *Amer. J. Clinical Nutrition* 4, 37.
- Jones, M. C. 1965. Psychological correlates of somatic development. *Child Psychology* 36, 899-911.
- Juurmaa, J. 1982. Näkökohtia neuropsykologian problematiikkaan Teoksessa K. Tuunanen (toim.) *Erytispedagoginen tutkimus Suomessa*. Helsinki: Lastensuojelun Keskusliitto 65, 75-124
- Jöreskog, K. G. & Sörbom, D. 1981. Analysis of linear structural relationships by maximum likelihood and least squares methods. University of Uppsala, Department of Statistics: *Res. Report* 81-8.
- Kalliopuska, M. 1986. Nuorten pesäpalloilijoiden empatiasta ja itsetunnosta. *Liikunta ja tiede* 23, 6, 328-332.
- Karvetti, R.-L., Hakala, P. & von Fieandt, R. 1983. Ravitsemusneuvontaan perustuva laihdutusohjelma. Turku: Kansaneläkelaitoksen julk. ML:36.
- Katch, F., Michael, E. & Jones, E. 1969. Effects of physical training on the body composition and diet of females. *Res. Quart.* 40, 1, 99-104.
- Keller, S. 1971. Entwicklung. Ziele und Aufgaben der Körpererziehung im Vorschulalter. *Theorie und Praxis der Körper kultur* 1, 31-38.
- Komi, P.V. 1981. Lihaksiston elastisuus ja sen merkitys liikuntasuoritusten kannalta. *Liikunta ja tiede* 19, 1, 10-17.
- Komiteanmietintö 1970:A5, Peruskoulun opetussuunnitelmakomitean mietintö II, 289-298.
- Kouluhallitus 1980. Tietoja peruskoululaitoksesta lv. 1979-80. Yhteenvedo lääninhallitusten toimittamien lukuvuosi-ilmoitusten yhdistelmästä. Toim. P. Aarnio. Helsinki, moniste.
- Krathwohl, D. R., Bloom, B. S., Masia, B. B. 1964. Taxonomy of educational objectives, *Handbook II: Affective domain*. New York: McKay.
- Kruber, D. 1982. Sport in der Grundschule. Bonn: Dümmler.
- Kunath, P. & Pöhlmann, R. 1983. Handlungs- und Persönlichkeitstheoretische Grundlagen zur Erforschung und Abbildung des motorischen Lernprozesses. Teoksessa H. Rieder ym. (toim.) *Motorik- und Bewegungsforschung*. Schorndorf: Hofmann, 143-164.
- Laakso, L. 1972. Poikien kuntokokeen faktorirakenne ja kehittyminen kansa- ja oppikoulupojilla. Jyväskylän yliopisto: Liik.ped. laitoksen julk. 5.
- Laakso, L. 1981. Lapsuuden ja nuoruuden kasvuympäristö aikuisiän liikuntaharrastusten selittäjänä: retrospektiivinen tutkimus. Jyväskylän yliopisto, *Studies in Sport, Physical Education and Health* 14.
- Lay, N. 1974. The effect of learning to swim on the self-concept of college men and women. Teoksessa J. H. Wilmore (toim.) *Exercise and sport sciences reviews* 2. New York: Academic Press.
- Lean, M. 1978. A mind of three minds. Chicago, Ill.: National Society for Study of Education. *Yearbook* 77, 2, 308-342.

- Leonardson, G. R. 1977. Relationship between self-concept and perceived physical fitness. *Percept. Mot. Skills* 44, 62.
- Leonardson, G. R. & Gargiulo, R. M. 1978. Self-perception and physical fitness. *Percept. Mot. Skills* 46, 338.
- Lewin, K. 1972. *Turnen im Vorschulalter. Arbeitung für Kindergärten und Kindersportgruppen des Deutschen Turn- und Sportbundes.* Berlin: Volk und Wissen.
- Liikunnan opetuksen opas. 1986. Peruskoulu/Tytöt. Kouluhallitus. Helsinki: Valtion painatuskeskus.
- Liikunta-asetus. A 1979/1085.
- Liikuntalaki. L 1979/984.
- Lindgren, G. 1978. Svenska skolbarns fysiska utveckling. *Särtryck ur Vår Näring* 4, 1977; 1, 1978; 2, 1978.
- Lintunen, T. 1984. Lasten fyysisen minäkäsityksen mittari. *Liikunta ja tiede* 5, 225–231.
- Lintunen, T. 1987. Perceived physical competence scale for children. *Scand. J. Sports Sci.* 9, 2, 57–64.
- Lintunen, T. 1988. Urheiluvan lapsen minäkäsitys. Fyysisen suorituskyvyn, kehonrakteen, biologisen kehityksen ja liikunnan harrastuksen yhteydet minäkäsitykseen myöhäislapsuudessa. *Liik. ped. lisensiaattitutkimus, Jyväskylän yliopisto, julkaisematon.*
- Lintunen, T., Rahkila, P., Silvennoinen, M. & Österback, L. 1984. Lasten fyysisen minäkäsityksen mittari. *Liikunta ja tiede* 21, 5, 224–231.
- Lintunen, T., Rahkila, P., Silvennoinen, M. & Österback, L. 1985. Some indicators and correlates of physical well-being in 11-year-old athletes and non-athletes. *Teoksessa O. Meriläinen Yearbook 1985. Liikunnan ja kansanterveyden julk.* 53, 111–125.
- Lintunen, T., Rahkila, P., Silvennoinen, M. & Österback, L. 1986. Self-concept of children in competitive sports (Ratings by children and their parents). *Teoksessa G. Schilling & K. Herren (toim.) Contemporary concepts in sportpsychology. Proceedings of the VI FEPSAC Congress 1983, Vol. 2. Magglingen: Schriftenreihe der Eidgenössischen Turn- und Sportschule.*
- Ludwig, G. & Hirtz, P. 1981. Verbesserung der motorischen Lernfähigkeit durch breite koordinative Befähigung. *Körpererziehung* 31, 7, 317–319.
- Lukiolaki. L 1983/477.
- Lyytinen, H. 1984. The psychophysiology of anticipation and arousal. *Jyväskylän yliopisto: Studies in Education, Psychology and Social Research* 52.
- Maas, G. 1974. *The physique of athletes.* Leiden: University Press.
- McClenaghan, B. A. & Gallahue, D. L. 1978. *Fundamental movement: developmental and remedial approach.* London: Saunders.
- Malina, R. M. & Rarick, G. L. 1973. Growth, physique, and motor performance. *Teoksessa G. L. Rarick (toim.) Physical activity.* New York: Academic Press, 125–153.
- Mannberg, R. & Saarela, M. 1981. Ompilaiden koululiikunnasta saamat kokemukset sekä näiden yhteyksistä koululiikuntalajien suosioon ja vapaa-ajan liikuntaharrastuksiin. *Jyväskylän yliopisto. Liik. ped. pro gradu -työ.*
- Marshall, W. 1978. Puberty. *Teoksessa F. Falkner & J. Tanner (toim.) Human growth 2.* New York: Plenum Press, 141–168.
- Marteniuk, R.G. 1976. *Information processing in motor skills.* New York: Holt, Rinehart & Winston.

- Marteniuk, R. G. 1986. Information processes in movement learning: Capacity and structural interference effects. *J. Motor Behavior* 18, 1, 55-75.
- Martens, F. L. 1978. A skills test battery for grade seven. *Kongressiraportti ICHPER:n kongressissa Kielissä 1979*. University of Victoria.
- Martin, D. 1977. *Grundlagen der Trainingslehre*. Schorndorf: Hofmann.
- Martin, D. 1982a. Die Leistungsfähigkeit und Entwicklung der Kinder als Grundlage für den Sportlichen Leistungsaufbau. *Leistungssport, Beiheft* 28, 47-64.
- Martin, D. 1982b. Leistungsentwicklung und Trainierbarkeit konditioneller und koordinativer Komponenten im Kindesalter. *Leistungssport* 12, 1, 14-24.
- Martinek, T. J., Cheffers, J. T. F. & Zaichkowsky, L. D. 1978. Physical activity, motor development and self-concept: race and age differences. *Perceptual and Motor Skills* 46, 147-154.
- Mathews, D. & Fox, E. 1976. *The physiological basis of physical education and athletics*. London: Saunders.
- Meinel, K. 1972. *Bewegungslehre*. (5. Auflage) Berlin: Volk und Wissen.
- Monnier, M. 1970. *Functions of the nervous system*. London: Elsevier.
- Montoye, H. J. 1978. *An introduction to measurement in physical education*. Boston, MA: Allyn & Bacon.
- Moody, D., Kollias, J. & Buskirk, E. 1969. The effects of a moderate exercise program on body weight and skinfold thickness in overweight college women. *Medicine and Science in Sports* 1, 2, 75-80.
- Morris, G. S. D. 1980. *Elementary physical education: Toward inclusion*. Salt Lake City, Utah: Brighton.
- Mäenpää, J. 1988. Seksuaalisuuden kehittyminen. *Duodecim*, 104, 1130-1134.
- Neal, N. D. 1987. Dance in the school program: Attitudinal shift in Finnish children after participation in four lessons. Hyväksytty julkaistavaksi kongressin *Movement and Sport in Women's Life* raportissa, Jyväskylä, August 17-24, 1978.
- Neisser, U. 1982. *Kognitio ja todellisuus*. Espoo: W+G.
- Niemi, I. 1983. The 1979 time use study method. Helsinki: Tilastokeskuksen tutkimuksia 91.
- Nummenmaa, T., Takala, M. & Wright, J. 1983. Yleinen psykologia kokeellisen tutkimuksen näkökulmasta. Keuruu: Otava.
- Nupponen, H. 1971. Keskikoulun ala-asteen poikaoppilaiden kehonrakenteen merkitys motorisen kyvykkyyden ja motorisen taidon perustehtävissä. *Jyväskylän yliopisto, Liikuntapedagogiikan pro gradu -tutkielma*.
- Nupponen, H. 1979. Koululiikunnan oppisisällöt ja niiden käytön edellytykset. *Jyväskylä: Liikunnan ja kansanterveyden julkaisuja* 25.
- Nupponen, H. 1981. Koululaisten fyysis-motorinen kunto. *Jyväskylä: Liikunnan ja kansanterveyden julkaisuja* 30.
- Nupponen, H., Telama, R. & Töyli, V.-M. 1979. Koulun kuntotestistö. (2. painos) *Jyväskylä: Liikunnan ja kansanterveyden julkaisuja* 19.
- Olowu, A. A. 1985. Gender as a determinant of some Nigerian adolescents self-concepts. *J. Adolescence*, 8, 347-355.
- Oerter, R. 1981. Zur Rolle von Motorik und Handlung in der psychischen Entwicklung des Menschen. Teoksessa K. Willimczik & M. Grosser (toim.) *Die motorische Entwicklung im Kindesund Jugendalter* (2. Auflage) Schorndorf: Hofmann (Schriftensreihe des Bundesinstituts für Sportwissenschaft, Bd. 24)

- Osman, M. 1983. Der Einfluss verschiedener Medien auf das Bewegungslernen in der Sportlehrausbildung. Eine empirische Untersuchung unter Berücksichtigung der variablen Bewegungsvorstellung Leistungssteigerung und Lerntempo anhand des Speerwurfs. Doktor Diss. der Sportwissenschaften, Deutsche Sporthochschule Köln.
- Parizkova, J. 1965. Physical activity and body composition. Teoksessa J. Brozek (toim.) Human-body composition; Approaches and applications. Oxford: Pergamon Press.
- Parizkova, J. 1981. Liikunnan merkitys lihavien lasten ja nuorten hoidossa. Liikunta ja tiede 6, 234-239.
- Pehkonen, M. 1980. Peruskoululaisten motoristen peruskykyjen, fyysisen kunnon ja telinevoimistelutaitojen väliset yhteydet. Jyväskylän yliopisto, Kasv. tiet. pro gradu-tutkielma
- Pehkonen, M. 1982. Peruskoululaisten telinevoimistelun perustaidot, niiden kehittyminen ja yhteydet kehon rakenteeseen ja fyysiseen toimintakykyisyyteen. Jyväskylän yliopisto, Liikuntapedagogiikan lisensiaattitutkielma, julkaisematon.
- Perheentupa, J. 1979. Tytön puberteetin endokrinologiaa. Teoksessa Nainen ja terveys. Lääketehdas Leiraksen julkaisuja XXXIII. Helsinki: Suomalaisen Kirjallisuuden kirjapaino.
- Perheentupa, J. & Kantero, R.-L. (toim.) 1975. Kasvu ja kehitys. (2. uusittu painos) Forssa: Lastentautien tutkimussäätiö.
- Peruskoululaki. L 1983/476.
- Peruskoulun opetussuunnitelman perusteet 1985. Kouluhallitus. Helsinki: Valtion painatuskeskus.
- Peruskoulun poikien liikunnanopetus. 1986. Kouluhallitus. Helsinki: Valtion painatuskeskus.
- Piaget, J. 1952. The origins of intelligence in children. New York: Internat. Universities Press.
- Pitkänen, P., Komi, P. V., Nupponen, H., Rusko, H., Telama, R. & Tiainen, J. 1979. Evaluation the product of physical education. Teoksessa T. Tammivuori (toim.) Evaluation. Internat. Congress of Physical Education 28.6.-3.7.1976, Jyväskylä. Helsinki: LTS, 64, 119-144.
- Powell, A., Katzko, M. & Royce, J. R. 1978. A multifactorsystems theory of the structure and dynamics of motor functions. J. Motor Behavior 10, 3, 191-210.
- Pöhlmann, R. 1986. Motorisches Lernen: Psychomotorische Grundlagen der Handlungsregulation sowie Lernprozeßgestaltung im Sport. Berlin: Sportverk.
- Rarick, G. L. & Oyster, N. 1964. Physical maturity, muscular strength and motor performance of young school-age boys. Res. Quart. 4, 523-531.
- Rauste von Wright, M.-L. 1981. Body image satisfaction in 11-18 year old girls and boys. University of Turku: Institute of Psychology: Psychological Research Reports 55.
- Rees, L. 1960. An experimental approach. Teoksessa H. J. Eysenk (toim.) Handbook of abnormal psychology. New York: Basic Books, 344-392.
- Rieder, H., 1982. Entwicklung und Lernen sportlicher Bewegungen. Teoksessa P. Röthig & S. Grössing (toim.) Bewegungslehre. Bad Homburg: Limpert, 52-92.
- Riendau, R. 1958. Relationship of body fat to motor fitness test scores. Res. Quart. 29, 2, 200-203.
- Robb, M. D. 1972. The dynamics of motor-skill acquisition. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.

- Roberton, M. A. & Langendorfer, S. 1980. Testing motor development sequences across 9-14 years. *Psychology of Motor Behavior and Sport* — 1979. University of Quebec: Human Kinetics, 269-279.
- Rosenberg, M. 1985. Self-concept and psychological well-being in adolescence. Teoksessa R. L. Leahy (toim.) *The development of self*. New York: Academic Press, 205-246.
- Saarinen, P. 1965. Koululaisten liikuntaharrastusten sekä voimistelun ja urheilusuoritusten suhteista eräisiin fyysisiin ja psyykkisiin variaabeleihin. *Stadion* 2, 4, 46-50.
- Saltin, B. & Gollnick, P. D. 1983. Skeletal muscle adaptability: Significance for metabolism and performance. Teoksessa L. D. Peachy ym. (toim.) *Handbook of physiology*, section 10: Skeletal muscle. Bethesda, Md., American Physiological Society. S.555-631.
- Schaie, K. W. 1965. A general model for the study of developmental problems. *Psychol. Bulletin* 64, 2, 92-107.
- Scheirs, J. g. M. & Brunia, C. H. M. 1985. Achilles tendon reflexes and surface EMG activity during anticipation of a significant event and preparation for a voluntary movement. *J. Motor Behavior* 17, 96-109.
- Schilling, F. & Kiphard, E. J. 1975. Der KTK - ein neuer motorischer Entwicklungstest. *Zeitschrift für Heilpädagogik* 26, 447-452.
- Schmidt, R. A. 1975. *Motor skills*. London: Harper & Row.
- Schmidt, R. A. 1988. *Motor control and learning: A behavioral emphasis*. Champaign, Ill.: Human Kinetics.
- Seefeldt, V. & Haubenstricker, J. & Branta, C. & McKeag, D. 1985. Anthropometric assessment of body size and shape of young runners and control subjects. Teoksessa M. R. Weiss & D. Gould (toim.) *Sport for children and youths. The 1984 Olympic Scientific Congress Proceedings* 10. Champaign, Ill.: Human Kinetics, 247-254.
- Setterlind, S. 1975. Svagmotiverade elever i gymnastik. En jämförande studie över attityder och betyg samt fysiologiska status hos elever i år 7 och 8. Lärarhögskolan i Mölndal: Ped. instit. Rapport 65.
- Setterlind, S. & Patriksson, G. 1983. An experimental study of relaxation training in Swedish schools. Some psychological and physiological results. Esitetty kongressissa: The second international interdisciplinary conference on stress and tension control. University of Sussex, England, August 30. - September 3., 1983.
- Shavelson, R., Huber, J. & Stanton, G. 1976. Self-concept validation of construct interpretations. *Rew. of Educ. Res.*, 46, 3, 407-441.
- Sheldon, W. H. 1954. *Atlas of men*. New York: Harper & Brothers
- Shutton-Smith, B. & Rosenberg, B. G. 1971. Sixty years of historical change in the game preferences of American children Teoksessa Herron & Shutton-Smith, *Child's play*. New York.
- Silvennoinen, M. 1981. 11-19 -vuotiaiden koululaisten liikuntaharrastukset, liikuntamotiivit ja näitä selittävät tekijät. Jyväskylä: Liikunnan ja kansanterveyden julk. 31.
- Simmons, K. & Greulich, W. W. 1943. Menarchal age and the height, weight and skeletal age of girls, age 7-17 years. *J. of Pediatrics* 22, 518-548.
- Simpson, E. J. 1966. *The classification of educational objectives: Psychomotor domain*. Urbana: University of Illinois Press.
- Sinclair, D. 1973. *Human growth after birth*. London: Oxford University Press.

- Singer, R. 1968. Motor learning and human performance. New York: MacMillan. Singer, R. N. 1977. A system model of human motor behavior. *Sportwissenschaft* 7, 3, 247-259.
- Singer, R. N. 1982. The learning of motor skills. New York: MacMillan.
- Singer, R. N. 1986. Current perspectives on motor learning and sport. Teoksessa L.-E. Uneståhl (toim.) *Sport psychology in theory and practice*. Örebro: VEJE, 5-19.
- Singer, R. N. & Dick, W. 1980. Teaching physical education. A system approach. (2. painos) London: Houghton Mifflin.
- Smith, I. D. 1975. Sex differences in the self-concepts of primary school children. *Australian psychologists* 10, 59-63.
- Siren-Tiusanen, H. & Nurmi, H. 1979. Evaluation of the level of motor development attained in preschool in children entering the comprehensive school. Teoksessa T. Tammivuori (toim.) *Evaluation*. Helsinki: Liikuntatieteellisen seuran julk. 64, 136-144.
- Slaughter, M. & Lohman, T. & Misner, J. 1977. Relationship of somatotype and body composition to physical performance in 7- to 12- year-old boys. *Res. Quart.* 48, 1, 159-168.
- Sonnenschein, I. 1984. *Das Kölner Psychoregulationstraining. Ein Handbuch für Trainingsleiter*. Köln: bps-Verlag.
- Sonstroem, R. J. 1978. Physical estimation and attraction scales: rationale and research. *Med. Sci. Sports* 10, 97-102.
- Sonstroem, R. J. 1984. Exercise and self esteem. *Exercise and Sport Sci. Review* 12, 123-155.
- Staffieri, J. R. A. 1967. A study of social stereotypes of body image in children. *J. Personal & Soc. Psychol.* 7, 101-104.
- Stensaasen, S. 1977. Sport involvement of Norwegian youngsters related to sex, age, social class, cleverness at and satisfaction with school. *Sportwissenschaft* 7, 2, 151-159
- Stepnica, J. 1981. Beziehungen zwischen den Somatotypen und der körperlichen Grundleistungsfähigkeit. *Medizin und Sport* 21, 3, 83-85.
- Szmodis, I. 1978. Physiological background of training young athletes. *Modern Athlete and Coach* 16, 2, 2-5.
- Szmodis, I. 1980a. Ihmisen fyysinen kehitys. Teoksessa: M. Perttula (toim.) *Lapsiliikunta kongressiraportti SVUL:n kansainvälisestä lapsiliikuntakongressista Espoossa 4.-6.6.1979*. Helsinki: SVUL, 7-23.
- Szmodis, I. 1980b. Fyysisten ominaisuuksien optimaaliset vaiheet murrosikään sti. Teoksessa M. Perttula (toim.) *Lapsiliikuntakongressiraportti SVUL:n kansainvälisestä lapsiliikuntakongressista 4.-6.6.1979*. Helsinki: SVUL, 89-100.
- Szmodis, I., Szabo, T. Rendi, M. Temesi, Z. 1984. Performance in plate-tapping and simple serial reaction time of children aged 5-14 years. Teoksessa J. Ilmarinen & I. Välimäki (toim.) *Children and sport*. Heidelberg: Springer, 42-45.
- Söll, H. 1982. *Psychomotorische Entwicklung im Kindes- und Jugendalter*. Schorndorf: Hofmann: Schriftenreihe zur Praxis der Leibeserziehung und des Sports 163.
- Tanner, J. 1962. *Growth at adolescence*. London: Blackwell Scientific Pub.
- Teagardin, S. 1983. A study of self concept in relation to physical fitness and motor ability among elementary, middle, and high school girls. East Texas State University Faculty of Graduate School, degree of doc. of education.

- Telama, R. & Kiviaho, P. 1966. Ruumiinrakenteen ja liikuntasuoritusten välisestä yhteyksistä ja kehittymisestä oppikoulupojilla. Jyväskylä: Kasv. tiet. tutk. laitos 26.
- Telama, R. & Laakso, L. 1983. Liikuntaharrastus. Teoksessa Nuorten terveystavat Suomessa. Tampere: Lääkintöhallitus. Tutkimukset 4, 49-69
- Thomas, J. & French, K. E. 1985. Gender differences across age in motor performance. A meta-analysis. *Psychol. Bull.* 98, 2, 260-282.
- Thoren, C. A. R. & Asano, K. 1982. Miten eroavat fysiologisesti hyvät ja huonot 10-vuotiaat juoksijat? *Liikunta ja tiede* 19, 6, 217-221.
- Tulikoura, I. 1974. Lihaksiston koordinaatio ja sen merkitys liikunnassa. *Internat. Congress on Physical Education for Girls and Women 15.-17.11.1974*. Espoo. Esitelmä kongressissa. Moniste.
- Uneståhl, L.-E. 1986a. The ideal performance. Teoksessa L.-E. Uneståhl (toim.) *Sport psychology in theory and practice*. Örebro: VEJE Pub., 20-48.
- Uneståhl, L.-E. 1986b. Self-hypnosis. Teoksessa J. M. Williams (toim.) *Applied Sport Psychology*, 285-300.
- Ungerer, D. 1977. Leistungs- und Belastungsfähigkeit im Kindes- und Jugendalter. (4. laaj. painos) Schorndorf: Hofmann.
- Wadekind, S. 1985. Trainingswissenschaftliche Grundbegriffe: Zur Terminologie konditioneller Leistungskomponenten. Berlin: Bartels & Wernitz.
- Wade, C. 1976. Effects of a season's training on the body composition of female college swimmers. *Res. Quart.* 47, 2, 292-295.
- Vainikka, M. 1978. Varusmiesten fyysinen kunto peruskoulutuksen alussa ja lopussa. *Sotilaslääketieteell. aikakauslehti* 1, 19-28.
- Wear, C. L. & Miller, K. 1962. Relationship of physique and developmental level to physical performance. *Res. Quart.* 33, 4, 615-631.
- Weiss, M. R., Bredemeier, B. J. & Shewchuk, R. M. 1986. The dynamics of perceived competence, perceived control, and motivational orientation in youth sport. Teoksessa M. A. Weiss & D. G. Gould (toim) *Sport for children and youths. The Olympic Scientific Congress Proceedings 10*. Champaign, Ill.: Human Kinetics, 89-102.
- Westin-Lindgren, G. 1979. Physical and mental development in Swedish urban schoolchildren. Institute of Education, Stockholm: *Studies in Education and Psychology* 5, GOTAB.
- Wickkiser, J. & Kelly, J. 1975. The body composition of a college football team. *Medic. and Sci. in Sports* 7, 3, 199-202.
- VanWieringen, J. 1978. Secular growth changes. Teoksessa F. Falkner & J. Tanner (toim.) *Human growth 2*. New York: Plenum Press, 445-473.
- Wild, M. R. 1938. The behavior pattern of throwing and some observations concerning its course of development in children. *Res. Quart.* 9, 20-24.
- Williams, J. G. & McCririe, N. 1987. Visual attention and movement organisation during catching: A study of 11 year old boys with disparate skill levels. *FIEP Bulletin* 57, 2, 17-24.
- Williams, J. M. 1986. Integrating and implementing a psychological skills training program. Teoksessa J. M. Williams (toim.) *Applied sport psychology*. Palo Alto, Calif.: Mayfield, 301-324.
- Wilskman, J. 1917. Tarkastuskertomus vuodelta 1916-1917. Kouluhallituksen arkisto III. Tarkastuskert. 1917-. Helsinki (Eh 14.).

- Winter, R. 1975. Zur Periodisierung der motorischen Ontogenese in der Kindheit und Jugend. *Theori und Praxis der Körperkultur* 24, 1, 39-49.
- Winter, R. 1981. Grundlegende Orientierungen zur entwicklungsgemässen Vervollkommung der Bewegungskoordination im Kindes- und Jugendalter. 2. Teil: Schulkindalter. *Medizin und Sport* 21, 8, 254-256.
- Winter, R. 1984. Zum Problem der sensiblen Phasen im Kindes- und Jugendalter. *Körpererziehung* 34, 8-9, 342-358.
- Witrock, M. C. 1980. *Brain and psychology*. New York: Academic Press.
- Wolanski, N. 1976. Motorics of the child as a subject of research and educational activity. *Teoksessa Education physique des enfants avant l'epoque de la puberte. Conference internationale scientifico-methodique, Gdansk, le 27.-31. Mai 1974. Varsovie: Editions Scientifiques de Pologne, Monographie 12, 38-75.*
- Wolanski, N. 1981. Biologische und soziale Komponenten der motorischen Entwicklung. *Teoksessa K. Willimczik & M. Grosser (toim.) Die motorische Entwicklung im Kindes- und Jugendalter. Schorndorf: Hofmann, 324-341.*
- Vrijens, J. & Hebbelink, M. 1982. Somatic characteristics and physical fitness of primary school children aged 6 to 12 year. *Esitetty Euroopan neuvoston lapsiurheilun kehittämissuhteiden seminaarissa Sport for Children. 27.9.-1.10.1982, Tönsberg.*
- Zaichowsky, L. D. & Zaichowsky, L. B. & Martinek, T. J. 1980. *Growth and development. The child and physical activity*. St. Louis: Mosby.
- Zion, L. C. 1965. Body concept as it relates to self-concept. *Res. Quart.* 36, 490-495.

KUVIOLUETTELO

1	Liikkeen ohjausprosessi (Grosser & Neumaier & Ritzdorf 1982, 40)	17
2	Motorisen taitavuuden kehittyminen pitkäaikaisessa harjoittelussa (sovellettu, Osman 1983, 51)	20
3	Liikehallinta Pitkäsén ym. (1979) mallissa	22
4	Suorituksen säätelyyn osallistuvat kyvyt ja kognitiiviset prosessit (Hirtz 1981, 104)	24
5	Motorisen suorituksen hierarkkinen säätelymalli (Hirtz 1981 ja 1985 sovellettu)	25
6	Taitojen kehittyminen (sovellettu McClenaghan & Gallahue 1978, 13)	32
7	Toimintojen hierarkia (Kunath & Pöhlmann 1983 sov.)	40
8	Motivaation synty opetustilanteessa (Ilg 1989)	41
9	Motorisen taitavuuden pedagoginen merkitys (sovellettu Sonström 1978)	48
10	Motorisen taitavuuden tason kuvaaminen poikkileikkausaineiston keskiarvoilla	49
11	Motorisen taitavuuden kehittymisen kuvaaminen seurantaaineistolla	50
12	Motorisen taitavuuden nopean kehityksen ja sen selitysyhteyksien tutkimisen malli	50
13	Taitavuuden pedagogisen merkityksen tutkimisen malli	51
14	Tutkimuksen otantakuntien maantieteellinen sijainti ja taajama-aste	55
15	Liikuntataitoja edustaneitten mittareitten looginen validius	62
16	Somatotyypin keskiarvot sukupuolittain tässä ja vertailututkimuksessa (Hebbelinck & Borms 1978, jossa ikä oli 7-13 v).	64
17	Yhteisten, spesifien ja satunnaistekijöiden osuus motorisen taitavuuden muuttujien varianssista eksploratiivisessa faktorianalyyssissa	70
18	7-9 -vuotiaiden tyttöjen (N=86) motorisen taitavuuden konfirmatorinen faktorimalli	72
19	7-9 -vuotiaiden poikien (N=88) motorisen taitavuuden konfirmatorinen faktorimalli	73
20	13-16 -vuotiaiden tyttöjen (N=89) motorisen taitavuuden konfirmatorinen faktorimalli	75
21	13-16 -vuotiaiden poikien (N=45) motorisen taitavuuden konfirmatorinen faktorimalli	76
22	Tyttöjen (N=48) liikehallinnan konfirmatorinen faktorirakenne lapsuus- ja nuoruusiässä ja faktoreiden väliset yhteydet	78

23	Poikien (N=59) liikehallinnan konfirmatorinen faktorirakenne lapsuus- ja nuoruusiässä ja faktoreiden väliset yhteydet	79
24	7- ja 9-vuotiaiden tyttöjen ja poikien perustaitojen osaaminen prosentteina ikäluokasta	82
25	Heiton liikevaiheita osanneiden prosenttiarvot 7-9 vuoden iässä tytöillä ja pojilla	83
26	Pallon pompotus kädellä; liikehallinnan eri asteiden prosenttijakaumat ikäluokittain tytöillä ja pojilla	83
27	Liikehallintakykyjen tason muuttuminen 7-16 vuoden iässä	86
28	Kuntokykyjen tason muuttuminen 7-16 vuoden iässä	87
29	Lajitaitojen tason muuttuminen 7-16 vuoden iässä	88
30	Hiihdon, luistelun, eteentaivutusnotkeuden tason, sekä kehon pituuden ja painon muuttuminen 7-16 vuoden iässä	89
31	Uimataidon prosenttijakaumat ikäluokittain tytöillä ja pojilla	90
32	Perusvoimistelun osa-alueitten tason muuttuminen 9-16 vuoden iässä tytöillä ja pojilla (standardoidut keskiarvot)	91
33	Rytmikoordinaation keskiarvot ja -hajonnat tytöillä ja pojilla poikkileikkausaineistossa	92
34	Liikehallintakykyjen kehittyminen seuranta-aineiston 4:n ikäkohortin keskiarvojen ja -hajontojen sekä poikkileikkausaineistojen keskiarvojen kuvaamana	94
35	Lajitaitojen kehittyminen seuranta-aineiston 4:n ikäkohortin keskiarvojen ja -hajontojen sekä poikkileikkausaineistojen keskiarvojen kuvaamana	95
36	Motoristen kykyjen kehittyminen suhteessa koko kouluiän (7-16 v) ajan kehitykseen ja kehitysasteen %-arvot 9-vuotiailla pojilla ja tytöillä (poikkileikkausaineisto)	100
37	Lajitaitojen kehittyminen suhteessa koko kouluiän (7-16 v) ajan kehitykseen ja kehitysasteen %-arvot 9-vuotiailla pojilla ja tytöillä (poikkileikkausaineisto)	101
38	Tyttöjen ja poikien somatotyypijakaumat ikäryhmittäin	103
39	Tyttöjen ja poikien somatotyypiryhmien pituus ja paino verrattuna suomalaisten v. 1980 voimassa oleviin kasvukäyriin	105
40	Motoristen kykyjen standardoidut keskiarvot ikäryhmittäin erilaisen kehonrakenteen omaavilla (poikkileikkausaineisto)	106
41	Lajitaitojen standardoidut keskiarvot ikäryhmittäin erilaisen kehonrakenteen omaavilla (poikkileikkausaineisto)	107
42	Biologisen iän yhteys liikehallintaan: Ryhmien keskiarvot, keskihajonnat ja ryhmien keskiarvojen eron merkitsevyys	116
43	Voimistelua, tanssia, kuntoilua tai voimailua ainakin kerran viikossa harrastaneitten prosenttiarvot ikäryhmittäin tytöillä ja pojilla	118

44	Palloilulajeja ainakin kerran viikossa harrastaneitten prosenttiarvot ikäryhmittäin tytöillä ja pojilla	119
45	Hiihtoa, luistelua tai uintia ainakin kerran viikossa harrastaneitten prosenttiarvot tytöillä ja pojilla	120
46	Yleisurheilua, lenkkeilyä, pyöräilyä tai soutua ainakin kerran viikossa harrastaneitten prosenttiarvot tytöillä ja pojilla . . .	121
47	Erilaisen kehonrakenteen omaavien tyttöjen ja poikien liikuntaharrastusten keskiarvot ikäryhmittäin	124
48	Motorinen taitavuus minäkäsityksen vahvistajana. Yhteenveto tuloksista, jotka on todettu tekstissä vertaamalla harrastusta lisänneitten ja vähentäneitten ryhmien tuloksia toisiinsa (** $p < .001$, ** $p < .01$, * $p < .05$)	137
49	Tyttöjen liikehallinnan rakenne lapsuus- ja nuoruusiässä sekä rakenteiden väliset yhteydet	141
50	Poikien liikehallinnan rakenne lapsuus- ja nuoruusiässä ja rakenteiden väliset yhteydet	141
51	Taitavuuden tasoon vaikuttavat yksilötekijät ja motorisen taitavuuden merkitys yksilön psyykkiselle hyvinvoinnille	147

TAULUKKOLUETTELO

1	Tyttöjen ikäjakauma luokka-asteittain poikkileikkausaineis- tossa (v 1979–80)	54
2	Poikien ikäjakauma luokka-asteittain poikkileikkausaineis- sa (v 1979–80)	56
3	Seuranta-aineiston tutkitut (*) ja vertailuaineisto ikäluokittain	57
4	Mittausten suorittamisen ajankohta ja otosten koko	59
5	Rintojen kehitysasteen korrelaatiot kehon koon muuttujiin ikäryhmittäin tytöillä	65
6	Motorisen taitavuuden testien reliabiliteetti (korjattu Spear- man-Brown-kaavalla)	67
7	Harterin ja Lintusen mittarin koetun fyysisen pätevyyden tulomomenttikorrelaatiot 13 –16-vuotiailla tytöillä ja pojilla (*** p < .001).	68
8	Tyttöjen ja poikien liikehallinnan suhteellisen tason pysyvyys seurantatutkimuksessa (%-arvot sukupuoliryhmästä)	96
9	Lapsuus- ja nuoruusiän taitojen väliset korrelaatiokertoimet seurantatutkimuksessa eri ikäkohorteilla sukupuolittain	97
10	Kehonrakenteeltaan samanlaisena pysyneitten prosenttimää- rät sukupuolittain somatotyypiryhmästä laskettuna	103
11	Kehon rakenteen muuttuminen tytöillä ja pojilla (seuranta- tutkimus)	104
12	Somatotyypitekiäjöitten ikävakioidut multippelikorrelaatiot, F-arvot ja niiden merkitsevyydet testeittäin tytöillä ja pojilla	109
13	Tyttöjen rintojen kehitysasteen prosenttijakauma ikäryhmittäin	111
14	Sukukypsyuden saavuttaneiden prosenttiarvot ikäluokittain tytöillä ja pojilla	112
15	Tyttöjen biologisen iän korrelaatiot motoriseen taitavuuteen vuoden 1979 ja 1985 aineistossa. Mukana ovat muuttajat, joissa esiintyi merkitsevä yhteys jossain ikäryhmässä.	113
16	Poikien biologisen iän korrelaatiot motoriseen taitavuuteen vuoden 1985 aineistossa. Mukana ovat ne muuttajat, joissa esiintyi merkitsevä yhteys jonkin ikäryhmän kohdalla.	113
17	Tyttöjen liikuntataitojen ikäryhmäkeskiarvojen eron (t-testin) merkitsevyys ja suunta biologisen iän mukaan	115
18	13 –16-vuotiaiden seurassa harrastamat lajit	123
19	Liikuntaharrastuksen muuttuminen	123
20	Tyttöjen ja poikien lajitaitojen ja -harrastusten tulomoment- tikorrelaatiot ikäryhmittäin	125
21	Liikehallinnan taso liikuntaharrastuksen selittämänä	126
22	Liikuntaharrastuksen tiheys kehon rakenteen selittämänä (va- rianssianalyysin tulos)	127

- 23 Vuotuisesta opetustuntimäärästä laskettujen vähän ja paljon opetettujen ryhmien lajin opetustuntien prosenttiarvot niillä tyttöjen ja poikien ryhmillä, joiden taitojen keskiarvojen eron (t-arvon) merkitsevyys oli .05 129
- 24 Liikuntamuotoa lapsuusiässä paljon ja vähän opetettujen ryhmien nuoruusiän lajitaitojen keskiarvot ja -hajonnat sekä ryhmien varianssien ero ja sen merkitsevyys tytöillä ja pojilla . . 130
- 25 Oppilaiden liikunnanopetuksen epämieluisuuden kokemusten frekvenssit ja niistä lasketut opetuksellisten puutteiden prosenttiarvot lajeittain 132
- 26 Liikeshallintamuuttujien tulomomenttikorrelaatiot Harterin minäkäsitysmittarin osa-alueisiin 134
- 27 Ihopainojen summan tulomomenttikorrelaatiot Harterin minäkäsitysmittarin osa-alueisiin 134
- 28 Koetun fyysisen pätevyuden keskiarvot ja -hajonta ja F-arvo kehon rakenteen muuttuessa 135
- 29 Tyttöjen ja poikien tyytyväisyys omiin ominaisuuksiin prosentteina oman sukupuolen arvioinneista 136

Teoreettinen käsite <i>voimistelu</i>	Kuvaus
perusvoimistelu: pyöriminen	kuperkeikka permannolla (pist.) eteen- ja taaksepäin (pist.) käärynpyörä permannolla (pist.) päinsuistunta rekillä (pist.)
staattisten asentojen hallinta	vaaka permannolla (pist.) päällaseisonta permannolla (pist.) käsinseisonta tukea vasten (pist.)
vartalon taitto ja ojennus	selinturmaojennus (pist.) niskakippi köysissä (pist.) kaarihyppy rekillä lattialta ponnistaen (pist.)
hyppääminen	viisloikan laatu (pist.) haarahyppy pukilla (pist.) kyykyjännehyppy poikittaisella arkulla (pist.)
telinevoimistelu:	summamuuttuja (pist.), käsittää 7 liikesukua: vapaat pyörähdykset, kuperkeikat ja rullaukset, hyppy, staattiset asennot, ylikaadot, kiepit ja pyörähdykset, kipit
liikuntanumero	edellisen kevään numero
MOTORINEN KUNTO:	summamuuttuja: kuntotestistö (Nupponen ym. 1979)
juoksukestävyys	pitkän matkan juoksu (modifioitu muuttuja tai ikäryhmittäisessä tarkastelussa alle 12 v 500 m, tytöt 12–16 v 1500 m, pojat 12–16 v 2000 m)
vartalon kestovoima	istumaannousu (krt/30 s)
käsivarsien kestovoima	modifioitu seuraavista: leuanveto (krt peräkkäin), koukkukäsiriipunta (s)
nopeus	50 m:n juoksu (s)
räjähtävä voima	vauhditon pituushyppy (cm)
elastisuus:	eteentaivutusnotkeus istuen (cm) kimmoisuus: vauhditon viisloikka (m, mitattu dm:n tarkuudella)
KEHITTÄMINEN JA KEHON RAKENNE:	
ikä	ikäluokat (7–16 v)
kehon pituus	seisomapituus (cm)
kehon paino	sisäurheiluasussa (kg)
suhteellinen paino	kehon massaindeksi (BMI)= W/H^2
somatotyyppidimensiot: (Heath-Carter 1967) ¹	endomorfisuus mesomorfisuus ektomorfisuus
tyttöjen sukupuolinen kehittyneisyys ¹	rintojen kehittyneisyys, asteikko 1–5 pist. (Tanner 1962)

¹mitattu vain Keski-Suomessa

Teoreettinen käsite	Kuvaus
LIIKUNNAN HARRASTAMINEN (Silvennoinen 1981, 88-89)	
harrastamisaktiivisuuden indeksi:	
	aktiivisuus
	intensiivisyys
vapaa-ajan liikuntaharrastukset	summamuuttuja: liikuntalajien runsaus ja harrastamistiheys (209-247)
hiihtoharrastus	summamuuttuja: hiihto ja laskettelu
palloiluharrastus	jalka-, kori-, lento-, sulkapallo, tennis kesällä ja talvella
luisteluharrastus	luistelu ja luistelupelit
voimisteluharrastus	vapaa-, väline-, ja teline- sekä kotivoimistelu
uintiharrastus	kesällä ja talvella
asennoituminen koululiikuntaan	koulun liikuntalajien preferointi (pist. 1-3)
koulun liikuntalajien pref.	perustelut
Harterin minämittari ¹	koettu fyysinen pätevyys (pist.), koettu kognitiivinen pätevyys (pist.), koettu sosiaalinen pätevyys (pist.), itsearvostus (pist.)
Lintusen koetun fyysisen pätevyuden mittari ¹	koettu fyysinen pätevyys (pist.) tyytyväisyys oman kehön ominaisuuksiin (pist.) fyysisten ominaisuuksien tärkeys
KOULUYMPÄRISTÖÄ KUVAAVAT MUUTTUJAT:	
koulu	ala-aste, yläaste,
luokka-aste	peruskoulun luokat 1.-9.
koulun sijainti	kaupungissa, maaseudulla
koulun sijainti Suomessa	alueryhmittely (4 aluetta)
koulun opetusolosuhteet	mahdollisuudet opettaa koulussa telinevoimistelua, luistelua, hiihtoa, uintia, palloilua
opettajan ikä	vuoden tarkkuudella
liikunnanopettajakokemus	liikunnanopettajana toimitut vuodet
opettajan opetusmieltymykset	
perustelut edellisiin	(opettajatiedostossa)

VOIMISTELUN TESTAUSOHJEET SEURANTATUTKIMUKSESSA

Telinevoimistelun taitotestistö sisältää liiketehtäviä neljän perusliikemuodon, vartalon taittamisen ja ojentamisen, pyörimisen, hyppäämisen ja tasapainottamisen alueilta. Pyörimistehtäviä on kolme ja muita tehtäviä yksi kutakin.

Liiketehtävät on valittu aiempien selvitysten (Pehkonen 1982, Holopainen ym. 1982) perusteella.

Liiketehtävien suoritus arvostellaan seuraavasti:

- 0 pistettä: Hylätty suoritus. Kehon asema liikkeen päättyessä ei vastaa liikkeen teknii- kasta esitettyä kuvausta, tekniikkavirheitä kolme tai enemmän. Huomio! Liikkeit- täin on testikuvauksissa mainittu avainvirheitä, jotka jo yksin aiheuttavat suorituk- sen arvostelun nollassi.
- 2 pistettä: Suorituksessa korkeintaan kaksi tekniikkavirhettä, suorituspuhtaudessa on karkeita virheitä. Huomio! Liikkeittäin on testikuvauksissa mainittu erityistapauk- sia, joissa suoritus on arvosteltava vähintään kahden pisteen arvoiseksi.
- 3 pistettä: Suorituksessa on korkeintaan yksi tekniikkavirhe, suorituspuhtaudessa kor- keintaan kaksi karkeaa virhettä.
- 4 pistettä: Suorituksen tekniikka on virheetön, suorituspuhtaudessa korkeintaan vähäi- siä virheitä.

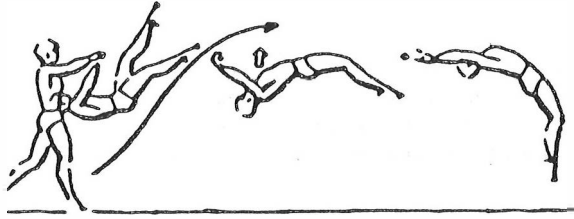
Mikäli testattava saa 0 pistettä, saa hän suorittaa helpotetun liikemuodon. Mikäli tämä suoritus onnistuu, saa hän yhden pisteen. Jos testattava saa neljä pistettä, hän voi yrittää vaikeutettua liikemuotoa. Tämän onnistuminen tuottaa viisi pistettä. Hel- potettujen ja vaikeutettujen liikemuotojen onnistumiskriteerit esitetään liikekuvauksien yhteydessä.

Yleiset testausohjeet Testaaja demonstroi ja selostaa liikkeen painottaen teknii- kasta liikekuvauksissa korostettuja kohtia. Oppilat suorittavat vuorollaan kokeilukierrok- sen. Testaajan on tällöin oltava varmistajana eräissä liikesuorituksissa onnettomuuksien estämiseksi. Kokeilun jälkeen testaaja voi täsmentää näyttönsä/selitystensä, jos siihen on aihetta. Oppilaat suorittavat testiyrityksen. Testaaja arvostelce suorituksen ja, mikäli tulos on 2 tai 3 pistettä, merkitsee tuloksen testauslomakkeeseen.

Nolla tai neljä pistettä saaneet saavat välittömästi yhden kokeilu- ja yhden testiyri- tyksen helpotetusta tai vaikeutetusta liikemuodosta. Näiden liikkeiden näyttö ja selostus tapahtuu samaan tapaan kuin varsinaisten testiliikkeiden kohdalla. Mikäli lisätehtävä on- nistuu, merkitään testauslomakkeeseen vastaavasti 1 tai 5 pistettä. Muussa tapauksessa 0 tai 4 pistettä jää voimaan ja se merkitään lomakkeeseen.

Testauskierrokselle ei saa päästää oppilasta, jolla on ilmeinen mahdollisuus loukata itsensä liikkeen epäonnistumisen vuoksi. Testauskierroksella testaaja puuttuu liikkeen kulkuun vain turvallisuuden vuoksi. Suoritus, jota on avustettu, arvostellaan nollassi.

VARTALON TAITTAMINEN JA OJENTAMINEN
KAARIHYPPY MAASTA PONNISTAEN REKILLA



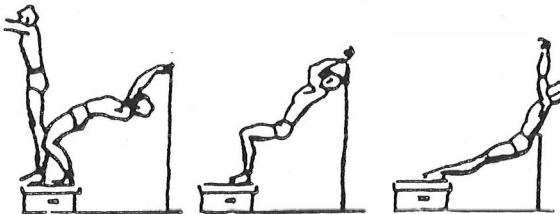
Tekniikka: Seisonta rekin takana kädet myötäotteella tangossa. Toista jalkaa heilauttamalla jalkojen nosto tangon lähelle. Pyörähdys tangon alle vartalo taitossa. Vartalon ojennus kaarelle ja lantion työntö irti tangosta. Otteen irroitus ja alastulo rekin etupuolelle perusasentoon.

Virheet: jalat jäävät kauas tangosta, matala lentorata

Välineet: Rekki ja matto. Rekki suorittajan hartioitten korkeudella.

HUOMIO! 0 pistettä: ei ilmalentovaihetta.

Helpotettu muoto: HEITTO-OJENNUS

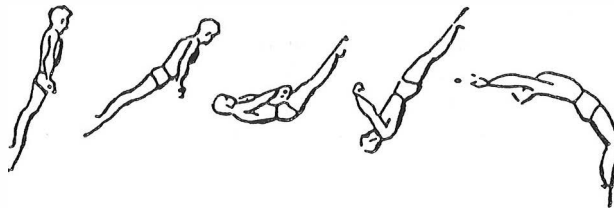


Tekniikka: Myötäotteisesta riipuntanojasta (jalat korokkeella) työntö kaariseisannon kautta seisaalleen.

Välineet: Kuten kaarihyppysä ja lisäksi koroke (n. 20 cm, esim. arkun kansi, ponnituslauta tms.)

Hyväksymiskriteeri: Liike päättyy seisontaan korokkeella.

Vaikeutettu muoto: KAARIHYPPY OIKONOJASTA



Tekniikka: Oikonojasta lantion työntö irti tangosta vartalon taitto-ojennuksella. Lantio takaisin kiinni tankoon ja samanaikaisesti hartioiden kallistus taakse ja pyörähdys tangon alle vartalo taitossa. Vartalon ojennus kaarelle ja lantion työntö irti tangosta. Otteen irroitus ja alastulo rekin etupuolelle perusasentoon.

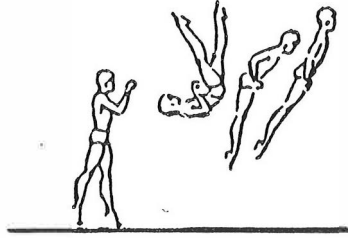
Välineet: Kuten kaarihyppysä maasta ponnistaen.

Hyväksymiskriteeri:

Oikonojasta päästään kaariasentoisen ilmalentovaiheen kautta seisaalleen.

PYÖRIMINEN

KIEPPI MAASTA PONNISTAEN REKILLÄ



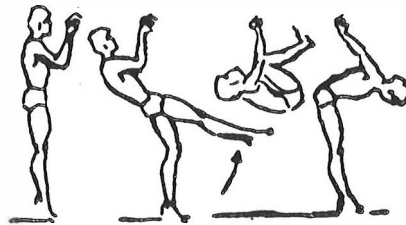
Tekniikka: Seisonta rekin alla kädet myötä- tai vastaotteella tangossa koukistettuina. Vuoroponnistuksella toista jalkaa ylös heittäen lantion nosto tankoon ja pyörähdys oikonojaan.

Virheet: kädet ojentuvat liikkeen alussa, hidas suoritus, vartalon nytkäys liikkeen lopussa

Välineet: Rekki ja matto. Rekki suorittajan hartiaain korkeudella.

HUOMIO! Vähintään 2 pistettä: liike päätty oikonojaan.

Helpotettu muoto: NEULANSILMÄ



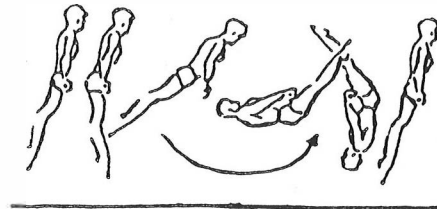
Tekniikka: Myötäote. Toista jalkaa ylös heittäen ködet koukistettuina vartalon veto kerälle ja pyörähdys taaksepäin. Jalat lasketaan nurinriipunnan kautta laattiaan ja nouseaan perusasentoon.

Välineet: Samoin kuin kiepissä.

Hyväksymiskriteeri:

Pyörähdys onnistuu ilman jalkojen kosketusta tankoon.

Vaikeutettu muoto: KIINTOPYÖRÄHDYS TAAKSEPÄIN



Tekniikka: Oikonojasta lantion heitto irti tangosta. Lantio painetaan takaisin rekkiin kiinni, hartiat kallistuvat taaksepäin ja jalat alkavat pyörähtää rekin ympäri. Pyörähdys jatkuu vartalo suorana ja lantio kiinni tangossa oikonojaan.

Välineet: Samoin kuin kiepissä.

Hyväksymiskriteeri:

Pyörähdys tapahtuu oikonojasta vähintään oikonojaan.

PYÖRIMINEN

KUPERKEIKKA TAAKSEPÄIN PERMANNOLLA

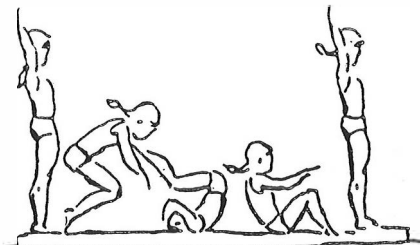


Tekniikka: Kyykkyasennon kautta keinahdus taakse selkä pyöreänä ja leuka rinnassa. Käsillä tuetaan aluksi takapuolen sivuilla keinahdukseen lähtöä, sitten kädet siirretään nopeasti mattoon ja sormet selkää kohti. Painetaan käsillä matosta ja pyörähdetään kyykkyasennon kautta seisaalleen.

Virheet: selkä ei ole pyöreänä, käsityöntö puuttuu, polvet koskettavat mattoon

Välineet: Matto.

Helpotettu muoto: KUPERKEIKKA ETEENPÄIN



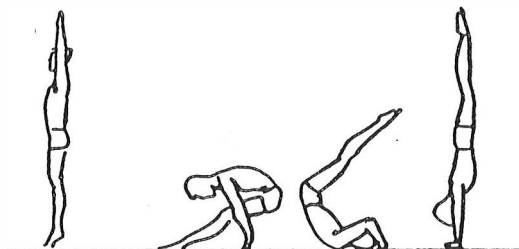
Tekniikka: Laskeutuminen kyykkyyn, käsien asettaminen matton ja ponnistus jaloilla. Leuka rinnassa ja selkä pyöreänä pyörähdys eteenpäin kyykkyyn. Pyörähdysten lopussa käsiveto sääristä kiinni pitäen.

Välineet: Samoin kuin kuperkeikassa taaksepäin.

Hyväksymiskriteeri:

Pyörähdys tapahtuu kyykkyasennosta kyykkyasentoon eikä tapahdu sivuttain.

Vaikeutettu muoto: KUPERKEIKKA TAAKSEPÄIN KÄSINSEISONNAN KAUTTA



Tekniikka: Kyykkyasennon kautta keinahdus taaksepäin selkä pyöreänä ja leuka rinnassa. Käsillä tuetaan aluksi takapuolen sivuilla keinahdukseen lähtöä, sitten kädet siirretään nopeasti mattoon pään sivuille kämmenet mattoon ja sormet selkää kohti. Samanaikaisesti käsityönnön kanssa ojennetaan vartalo käsinseisontaan, josta laskeudutaan perusasentoon.

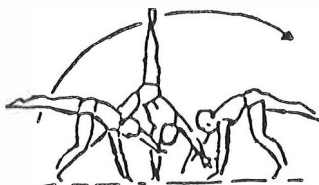
Välineet: Samoin kuin kuperkeikassa taaksepäin.

Hyväksymiskriteeri:

Pyörähdys tapahtuu pystysuoran käsinseisontavaiheen kautta.

PYÖRIMINEN

KÄRRYNPYÖRÄ PERMANNOLLA



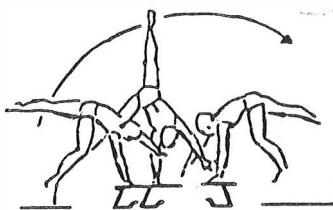
Tekniikka: Vuoroponnistuksesta vapaata jalkaa ylös heittäen ohimenevän yhden käden nojan kautta ohimenevään käsinseisontaan, josta työntö kyljittäin seisalleen. Jalat ovat liikkeen aikana harallaan, kädet suorina katse suunnattuna käsien väliin. Käsien ja jalkojen on kuljettava samalla linjalla.

Virheet:
 – pyörimisliike ei tapahdu pystysuorassa
 – jalat ja kädet eivät kulje samalla suoraviivaisella radalla.

Välineet: Matto.

HUOMIO! 0 pistettä: jalat jäävät etenemissuunnassa käsien tasolle.

Helpotettu muoto: KÄRRYNPYÖRÄ PENKIN YLI



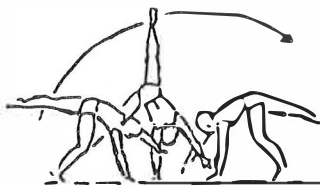
Tekniikka: Kuten kärrynpyörässä, mutta käsinojavaihe poikittain voimistelupenkillä.

Välineet: Voimistelupenkki ja matto.

Hyväksymiskriteeri:

Vuoroponnistuksesta saadaan jalat käsinojavaiheen kautta penkin toiselle puolelle.

Vaikutettu muoto: KÄRRYNPYÖRÄ VIIVAA PITKIN



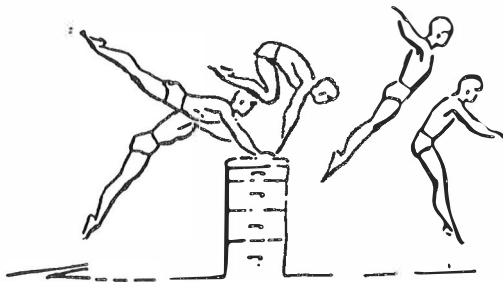
Tekniikka: Kuten kärrynpyörässä, mutta käsien ja jalkojen on kuljettava noin 5 cm leveällä viivalla.

Hyväksymiskriteeri:

Kädet ja jalat kulkevat viivaa pitkin ja myös loppuasento pysyy viivalla.

HYPPÄÄMINEN

KYYKKYHYPPY POIKITTAISELLA TELINEELLÄ



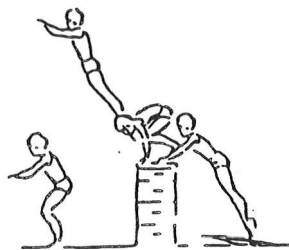
Tekniikka: Tasaponnistuksesta käsien heitto ala-etukautta telineeseen. Lantion nosto, käsityöntö ja vartalon veto kerälle. Loppulennosta vartalon ojennus, katse ylös ja alastulo perusasentoon.

Virheet: käsityöntö puuttuu, toinen käsi jää telineeseen liian pitkäksi aikaa.

Välineet: Arkku, ponnistuslauta ja matto.

HUOMIO! Vähintään 2 pistettä: Tasaponnistus, jalat käsien välissä ja alastulo telineen toiselle puolelle. 0 pistettä: Vuoroponnistus. Varmistus arkun takana.

Helpotettu muoto: KYYKKYJÄNNEHYPPY POIKITTAISELLA TELINEELLÄ

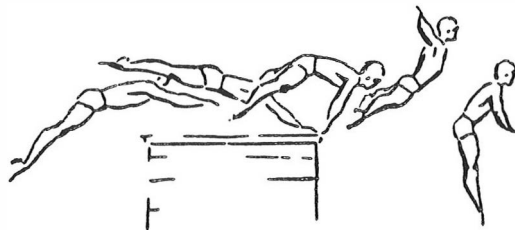


Tekniikka: Tasaponnistuksesta käsien heitto taka-alakautta telineeseen. Lantion nosto ja jalkojen asetus telineeseen jalat yhdessä. Tästä kyykkyasennosta välittömästi jännehyppy alas telineeltä perusasentoon.

Välineet: Samoin kuin kyykkyhyppysä poikittaisella telineellä.

Hyväksymiskriteeri: Tasaponnistuksesta käsinojan ja kyykkyasennon kautta alastulo telineen toiselle puolelle.

Vaikeutettu muoto: HAARAHYPPY PITKITTÄISELLÄ TELINEELLÄ



Tekniikka: Tasaponnistuksesta käsien heitto taka-alakautta eteen ja kurotus telineen kauimmaiseen päähän. Käsityöntö, jalkojen levitys ja loppulennossa vartalon ojennus. Alastulo perusasentoon.

Välineet: Samoin kuin poikittaisella telineellä, mutta teline pitkittäin.

Hyväksymiskriteeri: Tasaponnistus, käsityöntö, jalkojen levitys ja alastulo telineen toiselle puolelle.

TASAPAINOTTAMINEN

KÄSINSEISONTA TUKEA VASTEN PERMANNOLLA



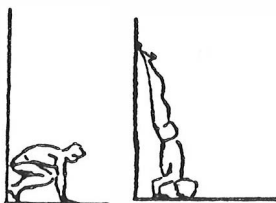
Tekniikka: Käsien asetus mattoon, katse käsien väliin. Vuoroponnistus vapaata jalkaa ylös heittäen käsinseisontaan. Käsinseisonnasta selkä ja hartiat jännitetään suoriksi, jalat pidetään suorina ja niillä nojataan seinään, katse pidetään suunnattuna käsien väliin, kädet pidetään suorina.

Virheet: leuka rinnassa, hartiakulma, selkä kaarella

Välineet: Matto seinän vieressä.

HUOMIO! Vähintään 2 pistettä: Kesto vähintään 2 sekuntia, kädet suorina. Varallaolo seinän vieressä.

Helpotettu muoto: PÄÄLLÄSEISONTA TUKEA VASTEN



Tekniikka: Kyykkysento selkä seinään päin. Kämmenet asetetaan mattoon sormet eteenpäin. Otsa asetetaan mattoon käsien etupuolelle niin, että kädet ja pää muodostavat tasasivuisen kolmion. Niska pidetään jännitettynä ja käsiin nojaten nostetaan jaloilla seinää kiiveten lantio ylös. Jalat ojennetaan suoriksi ja tuetaan seinään.

Välineet: Samoin kuin käsinseisonnassa tukea vasten.

Hyväksymiskriteeri: Asento säilytetään vähintään 2 sekuntia lantion kulman ollessa suurempi kuin 90 astetta.

Vaikeutettu muoto: KÄSINSEISONTA ILMAN TUKEA



Tekniikka: Kuten käsinseisonnassa tukea vasten.

Välineet: Samoin kuin käsinseisonnassa tukea vasten.

Hyväksymiskriteeri: Pystysuora asento pysyy vähintään 2 sekuntia niin, että käsien paikka ei muutu.

HUOMIO! Varmistus seinän vieressä. Testattava voi ottaa ensin tuen seinästä ja hakea asennon tätä kautta.

MILLAINEN MINÄ OLEN
(Harter 1982)

Päätä millainen sinä useimmiten olet: sellainen, joka on kuvattu vasemmalla vai sellainen kuin oikealla. Sen jälkeen päättä pitääkö tämä asia sinun kohdallasi paikkansa täydellisesti vai osittain ja rastita valitsemasi ruutu (vain YKSI RUUTU riviltä).

Sopii täydellisesti minuun	Sopii osittain minuun		Sopii osittain minuun	Sopii täydellisesti minuun	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Toiset nuoret uskovat, MUTTA että he ovat hyviä koulu-tehtävissään.	Toiset ovat huolissaan siitä, osaavatko he tehdä koulutehtävänsä.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Toisten nuorten on vaikea saada ystäviä.	MUTTA Toisille se taas on helppoa.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Toiset nuoret ovat hyviä kaikenlaisessa liikunnassa.	MUTTA Toiset eivät uskoleviansa hyviä liikunnassa.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Jotkut nuoret haluavat muuttaa monia asioita itsessään.	MUTTA Toiset haluaisivat pysyä melko samanlaisina.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Toiset nuoret uskovat, että he ovat yhtä älykkäitä kuin toiset samankäiset nuoret.	MUTTA Toiset nuoret eivät ole niin varmoja ja miettivät, ovatko he yhtä älykkäitä kuin toiset nuoret.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Toisilla nuorilla on paljon ystäviä.	MUTTA Toisilla nuorilla ei ole monia ystäviä.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Toiset nuoret haluaisivat olla paljon parempia liikunnassa.	MUTTA Toiset uskovat, että he ovat riittävän hyviä.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Jotkut nuoret ovat melko varmoja itsestään.	MUTTA Toiset eivät ole kovin varmoja itsestään.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Sopii täydellisesti minuun	Sopii osittain minuun		Sopii osittain minuun	Sopii täydellisesti minuun	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Toisilta nuorilta menee kauan aikaa koulutehtävien tekemiseen.	MUTTA Toiset nuoret osaavat tehdä koulutehtävät nopeasti.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Toiset nuoret eivät usko olevansa tärkeitä henkilöitä luokassa.	MUTTA Toiset ajattelevat, että he ovat melko tärkeitä henkilöitä luokkatovereilleen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Toiset nuoret ajattelevat, että he osaavat hyvin melkein kaikkia uusia pelejä ja leikkejä.	MUTTA Toiset nuoret pelkäävät, että he eivät osaa uusia pelejä ja leikkejä.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Toiset nuoret ovat tyytyväisiä käyttäytymiseensä.	MUTTA Toiset halusivat käyttäytyä eri tavalla.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Toiset nuoret unohtavat usein asioita, jotka he ovat oppineet.	MUTTA Toiset pystyvät muistamaan asiat helposti.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Jotkut nuoret ovat aina tekemässä asioita toisten nuorten kanssa.	MUTTA Toiset nuoret tekevät asioita tavallisesti yksin.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Toiset uskovat, että he ovat parempia liikunnassa kuin muut samanikäiset nuoret.	MUTTA Toiset nuoret eivät usko olevansa yhtä hyviä kuin muut.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Toiset nuoret ajattelevat, että he eivät ole hyviä ihmisiä.	MUTTA Toiset ovat melko varmoja, että he ovat hyviä ihmisiä.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Toiset nuoret pitävät koulusta, koska he pärjäävät siellä hyvin.	MUTTA Toiset nuoret eivät pidä koulusta, koska he eivät pärjää siellä hyvin.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Toiset nuoret toivovat, että useammat samanikäiset pitäisivät heistä.	MUTTA Toisista tuntuu, että suurin osa samanikäisistä pitää heistä.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Sopii täydellisesti minuun	Sopii osittain minuun		Sopii osittain minuun	Sopii täydellisesti minuun	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Peleissä ja leikeissä jotkut nuoret tavallisesti katselevat eivätkä itse osallistu.	MUTTA Toiset nuoret tavallisesti pelaavat mieluummin kuin katselevat.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Toiset nuoret ovat hyvin tyytyväisiä itseensä.	MUTTA Toiset nuoret toivoisivat olevansa erilaisia.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Toiset nuoret toivovat, että olisi helpompaa ymmärtää sitä, mitä he lukevat.	MUTTA Toisilla nuorilla ei ole mitään vaikeuksia ymmärtää sitä, mitä he lukevat.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Jotkut nuoret ovat suosittuja samankäisten seurassa.	MUTTA Toiset nuoret eivät ole kovin suosittuja.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Toiset nuoret eivät pärjää hyvin uusissa peleissä ja leikeissä.	MUTTA Toiset nuoret ovat hyviä uusissa peleissä ja leikeissä heti.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Toiset nuoret eivät ole tyytyväisiä siihen, miten he tekevät monia asioita.	MUTTA Toiset nuoret ajattelevat, että he tekevät asioita oikein.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Toisilla nuorilla on vaikeuksia vastata kysymyksiin koulussa.	MUTTA Toiset nuoret osaavat vastata melkein aina.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Toisista nuorista on helpppo pitää.	MUTTA Toisista nuorista on vaikea pitää.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Jotkut nuoret valitaan viimeisinä peleihin.	MUTTA Toiset nuoret valitaan tavallisesti ensimmäisinä.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Jotkut nuoret ovat tavallisesti varmoja, että he tekevät oikeita asioita.	MUTTA Toiset eivät ole niin varmoja siitä, ovatko he tekemässä oikeita asioita.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

MILLAINEN MINÄ OLEN
(Lintunen 1984)

Seuraavassa saat miettiä millainen olet verrattuna muihin SINUN IKÄISIIN tyttöihin, jos olet tyttö, tai poikiin, mikäli olet poika. Valitse se kohta, joka parhaiten sopii Sinuun. Esimerkiksi, jos olet enemmän vaaleatukkainen kuin tummatukkainen, panet rastin näin:

OLEN VAALEATUKKAINEN () (X) () () () TUMMATUKKAINEN

Mieti ja vastaa ripeästi juuri niin kuin sinusta tuntuu totuudenmukaiselta.

- | | | |
|---------------------------------|---------------------|-------------------------------|
| OLEN TAITAVA
LIIKUNNASSA | () () () () () | OSAAN VÄHÄN
LIIKUNNASSA |
| OLEN KÖMPELÖ | () () () () () | KETTERÄ |
| OLEN NOTKEA | () () () () () | JÄYKKÄ |
| OLEN KESTÄVÄ | () () () () () | VÄSYN HELPOSTI
LIIKUNNASSA |
| OLEN NOPEA | () () () () () | HIDAS |
| OLEN HEIKKO | () () () () () | VOIMAKAS |
| OLEN ROHKEA | () () () () () | ARKA |
| OLEN TYYTYVÄINEN
ULKONÄKÖÖNI | () () () () () | TYYYTYMÄTÖN
ULKONÄKÖÖNI |
| OLEN LIIAN PITKÄ | () () () () () | LIIAN LYHYT |
| OLEN LIIAN LAIHA | () () () () () | LIIAN LIHAVA |

MITEN TÄRKEÄÄ SINUSTA on se, että SINÄ ITSE olet:
 (Ympyröi sinuun sopiva vaihtoehto)
 (Lintunen 1984)

	ON HYVIN TÄRKEÄÄ	ON JONKIN VERRAN TÄRKEÄÄ	EI OLE TÄRKEÄÄ
TAITAVA LIIKUNNASSA	1	2	3
KETTERÄ	1	2	3
NOTKEA	1	2	3
KESTÄVÄ	1	2	3
NOPEA	1	2	3
VOIMAKAS	1	2	3
ROHKEA	1	2	3
KIVAN NÄKÖINEN	1	2	3
EI LIIAN PITKÄ	1	2	3
EI LIIAN LYHYT	1	2	3
EI LIIAN LAIHA	1	2	3
EI LIIAN LIHAVA	1	2	3

HARRASTUSAKTIIVISUUDEN KORRELAATIOT HARRASTUKSIIN
 Harrastusaktiivisuus = harrastamisen tiheys \times harrastamisen intensiteetti
 Harrastukset = harrastuslajeihin käytetyn ajan summa

TAULUKKO 1. Harrastusaktiivisuuden korrelaatio harrastukset-muuttu-
 jaan poikittaistutkimuksessa

Ikä (v)	TYTÖT		POJAT		KAIKKI YHDESSÄ		
	N	r	N	r	N	r	
7	24	.38*	18	.21	42	.46***	* p < 0.05
8	40	.24	45	.08	85	.19*	** p < 0.01
9	47	.05	43	.29	90	.19*	*** p < 0.001
10	43	.40**	47	.18	90	.28**	
11	47	.12	40	.16	87	.14	
12	42	.30*	36	-.16	78	.02	
13	45	.14	46	.17	91	.16	
14	66	.36**	61	.39***	127	.38***	
15	57	.33**	56	.31**	113	.32***	
16	27	.58***	29	.50***	56	.52***	

TAULUKKO 2. Harrastusaktiivisuuden korrelaatiot harrastukset-muut-
 tujaan seuranta-aineistossa (tytöt ja pojat yhdessä)

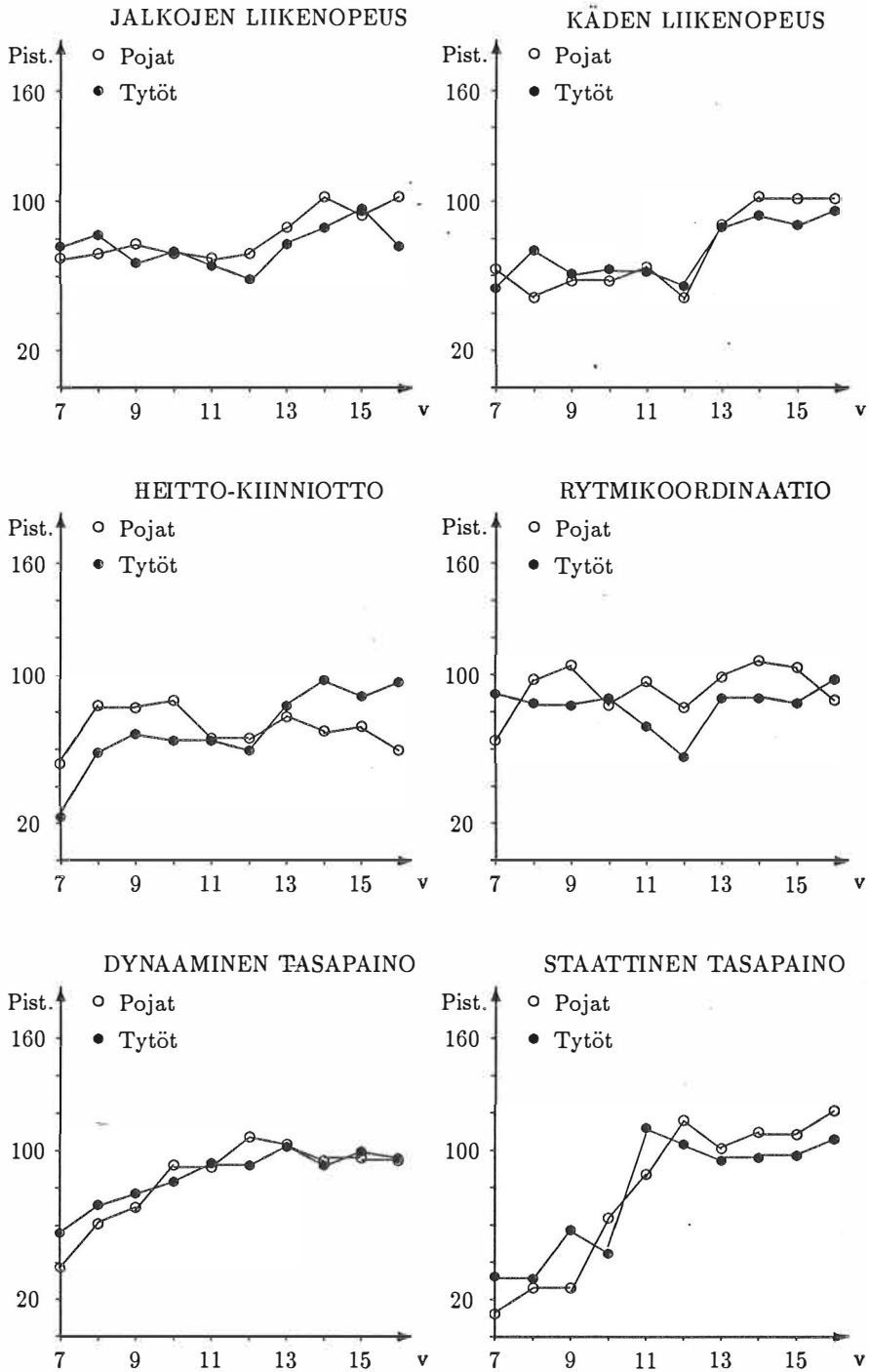
Ikä (v)	N	r	
13	41	.43**	
14	78	.49***	* p < .05
15	57	.57***	** p < .01
16	32	.39**	*** p < .001

TAULUKKO 3. Harrastusaktiivisuusmuuttujan keskiarvot ja -virheet liikuntaharrastuksen muutoksen mukaan (seuranta-aineisto)

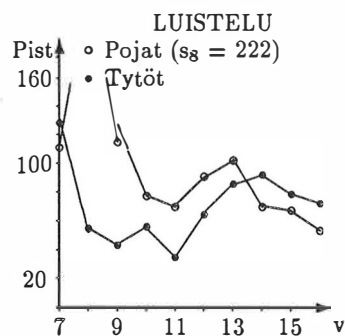
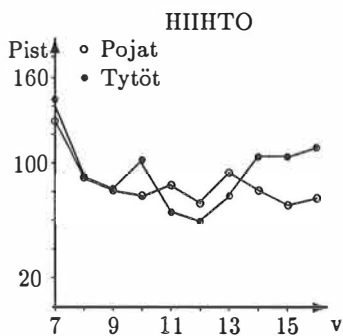
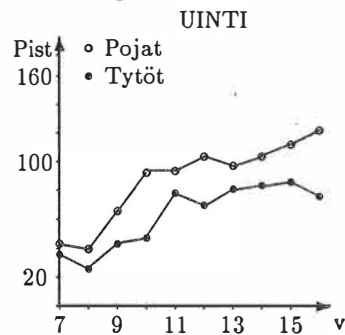
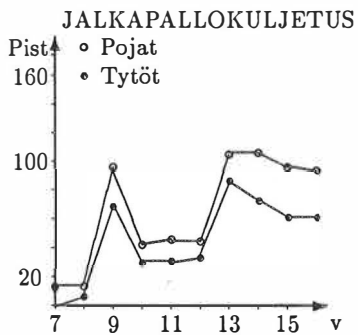
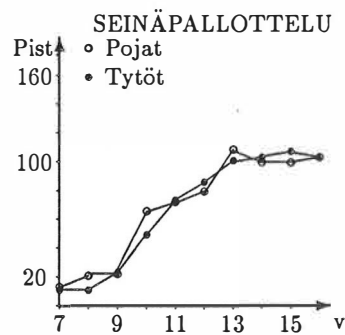
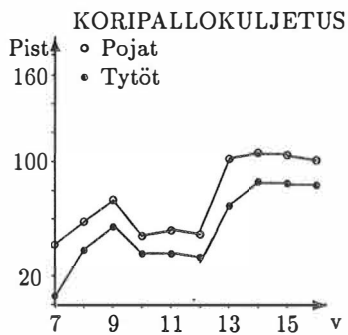
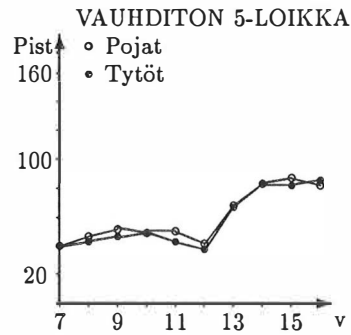
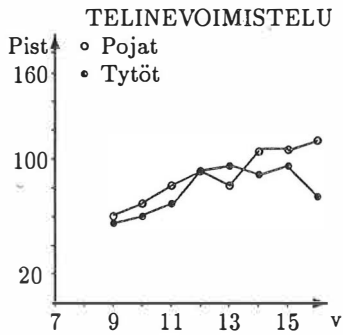
IKÄ v	LIIKUNTAHARRASTUS									F
	vähentynyt			samanlainen			lisääntynyt			
	N	\bar{x}	s.e.	N	\bar{x}	s.e.	N	\bar{x}	s.e.	
13	7	6.9	1.6	8	7.5	1.2	26	10.6	0.5	6.34**
14	23	8.3	0.7	26	8.0	0.6	29	9.4	0.6	1.50
15	17	5.9	1.2	22	7.6	0.6	43	10.4	0.6	9.08***
16	9	8.6	1.7	9	9.7	1.9	14	9.5	1.3	0.12

TAULUKKO 4. Harrastukset muuttujan keskiarvot ja -virheet harrastuksen muuttumisen mukaan (seuranta-aineisto)

IKA v	LIIKUNTAHARRASTUS									F
	vähentynyt			samanlainen			lisääntynyt			
	N	\bar{x}	s.e.	N	\bar{x}	s.e.	N	\bar{x}	s.e.	
13	7	111.6	22.3	8	103.9	27.4	26	203.3	20.6	4.91**
14	23	112.1	21.8	26	117.2	15.8	29	146.1	15.7	1.13
15	17	92.6	20.0	22	100.6	11.8	43	120.2	9.2	1.40
16	9	100.2	23.7	9	80.8	26.4	14	130.6	22.8	1.12



Kuvio 1. Standardoitujen liikehallintamuuttujien keskihajonnat iän ja sukupuolen mukaan



Kuvio 2. Standardoitujen lajitaitomuuttujien keskihajonnat iän ja sukupuolen mukaan

KYKYJEN JA LAJITAITOJEN IKÄLUOKKIEN VÄLISTEN STANDARDOITUJEN MUUTTUIJEN KESKIARVOJEN t -ARVOT JA NIIDEN MERKITSEVYYS, IÄN F -ARVO JA SEN MERKITSEVYYS

TAULUKKO 1. Tytöt

Muuttuja		Ikä (v)									F
		7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	
Jalkojen liikenopeus	t	2.88	2.91	3.01	1.87	1.40	-0.67	0.11	0.09	0.54	23.00
	p	.01	.01	.01	.01						.001
Käden liikenopeus	t	2.05	1.91	3.95	1.97	1.71	-0.41	0.23	0.76	2.02	26.90
	p	.05	.001	.001						.05	.000
Heitto-kiinniotto	t	4.42	3.64	3.20	3.69	2.08	-2.49	0.39	2.43	-2.39	35.80
	p	.001	.001	.01	.001	.05	.02		.02	.02	.000
Rytmi-koordinaatio	t	2.30	1.74	0.36	2.49	2.86	-2.57	-0.24	-0.96	-0.07	12.28
	p	.05			.05	.01	.02				.000
Dynaaminen tasapaino	t	1.42	2.78	0.45	2.43	0.48	-1.60	0.15	-0.01	0.06	7.66
	p		.01		.05						.000
Staattinen tasapaino	t	1.29	1.82	0.59	3.42	0.25	-2.15	0.88	-0.15	0.27	6.56
	p				.001		.05				.000
50 m:n juoksu	t	2.09	2.40	0.31	2.27	1.62	-0.25	1.11	0.00	-1.01	16.39
	p	.05	.05		.05						.000
Pitkän matkan juoksu	t	0.55	0.34	3.30	0.32	3.16	-0.79	0.59	-0.37	1.33	12.88
	p			.01		.01					.000
Sukkulajuoksu	t	4.00	3.26	-0.08	3.24	0.34	-2.38	1.27	-0.43	-1.23	15.99
	p	.001	.01		.01		.02				.000
Vauhditon pituushyppy	t	1.09	1.76	1.15	2.21	1.92	-2.87	-0.24	0.25	-1.50	9.37
	p				.05		.01				.000
Istumaa-nousu	t	3.38	2.17	0.40	2.44	2.18	-4.41	-0.49	1.22	-0.71	12.86
	p	.01	.05		.05	.05	.001				.000
Käsivarsien kestovoima	t	-2.38	2.85	1.31	0.07	0.70	-2.92	0.06	0.81	-0.60	3.25
	p	.05	.01				.01				.001
Eteentaivutusnotkeus	t	-2.78	2.77	0.40	2.58	-1.00	-0.31	0.91	2.08	0.21	8.54
	p	.01	.01		.01				.05		.000
Vauhditon 5-loikka	t	2.07	3.81	4.49	4.18	2.32	-1.39	-0.16	0.98	-1.49	31.78
	p	.05	.001	.001	.001	.05					.000
Perusvoimistelu	t	3.15	1.35	=	4.04	-0.07	0.03	-0.07	1.56	-1.36	5.76
	p	.01			.001						.000
Telinevoimistelu	t	=	=	=	4.10	0.50	0.50	-0.25	1.73	-1.75	4.88
	p				.002						.001
Jalkapallokuljetus	t	-0.64	7.06	5.51	2.38	-0.25	-1.93	1.84	1.43	-0.01	40.88
	p		.001	.001	.02						.000
Koripallokuljetus	t	3.08	5.96	5.40	3.30	3.10	-0.40	-0.43	0.89	0.19	40.56
	p	.01	.001	.001	.01	.01					.000
Seinäpallottelu	t	2.10	3.82	3.17	2.22	2.57	-0.47	0.11	0.94	-0.09	16.28
	p	.05	.001	.01	.05	.05					.000
Alasyöttö seinään	t	1.38	-1.44	=	2.58	1.13	0.86	0.66	0.89	1.54	9.07
	p				.05						.000
Uimataito	t	0.07	3.36	2.93	2.80	1.60	0.98	-1.91	0.23	-1.17	21.60
	p		.002	.01	.01						.000
25 m:n uinti	t	=	=	1.13	3.90	-0.71	2.47	-1.73	0.29	-0.77	12.93
	p				.001		.02				.001
Hiihto	t	2.52	2.47	2.30	0.67	1.45	-1.14	0.58	1.17	-0.29	14.47
	p	.05	.05	.05							.000
Luistelu	t	3.42	2.38	-0.50	4.85	0.31	-2.77	0.01	0.06	-0.06	8.16
	p	.01	.05		.001		.01				.000

= ei mitattu

TAULUKKO 2. Pojat

Muuttuja		Ikä (v)									F
		7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	
Jalkojen	t	2.19	2.50	1.46	2.58	0.95	1.22	0.19	2.53	-0.29	29.2
liikenopeus	p	.05	.02		.02		.001		.01		.000
Käden	t	1.62	4.43	0.90	2.73	2.29	1.47	-0.92	3.18	2.86	37.55
liikenopeus	p		.001		.01	.05			.01	.02	.000
Heitto-	t	1.87	3.73	3.58	1.45	1.75	-1.53	1.42	0.40	0.93	45.98
kiinniotto	p		.001	.001							.000
Rytmi-	t	2.05	0.40	-0.04	3.06	0.89	-0.24	0.09	1.27	0.99	12.49
koordinaatio	p	.05			.01						.000
Dynaaminen	t	1.92	1.81	2.24	0.82	1.16	0.43	-0.34	1.50	0.46	16.75
tasapaino	p			.05							.000
Staatinen	t	1.79	0.41	2.60	2.32	0.74	-0.69	1.54	-0.64	1.56	9.69
tasapaino	p	.05		.01	.05						.000
50 m:n	t	1.06	1.69	1.71	0.88	1.50	-0.49	2.31	1.58	2.22	22.54
juoksu	p							.05		.05	.000
Pitkän mat-	t	0.46	0.74	0.81	2.50	1.32	-0.02	0.80	3.11	-1.22	18.56
kan juoksu	p				.01				.01		.000
Sukkula-	t	1.15	4.42	1.70	-0.60	0.93	0.01	1.67	2.33	0.26	26.10
juoksu	p		.001						.05		.000
Istumaan-	t	0.10	3.07	3.75	0.44	1.24	-0.18	0.62	1.44	0.94	22.27
nousu	p		.01	.001							.000
Käsivarsien	t	-1.81	0.88	1.57	-0.58	1.51	-0.07	1.82	2.22	-0.13	12.73
kestovoima	p							.05			.000
Eteentaivu-	t	-1.84	0.33	1.16	0.27	-0.98	0.50	0.94	1.99	1.17	4.20
tusnotkeus	p										.000
Vauhditon	t	1.89	3.53	3.05	2.57	2.35	1.11	2.80	4.88	1.61	78.14
5-loikka	p		.001	.01	.02	.05		.01	.001		.000
Perus-	t	0.69	0.23	=	1.95	1.30	0.94	1.18	1.20	1.58	15.56
voimistelu	p										.000
Teline-	t	=	=	=	1.54	1.48	0.61	1.93	1.29	1.41	11.87
voimistelu	p										.000
Jalkapallo-	t	0.18	6.46	5.00	2.20	1.93	-1.24	1.07	1.20	0.95	38.95
kuljetus	p		.001	.001	.05						.000
Koripallo-	t	1.61	4.59	4.79	1.72	1.57	-0.98	0.92	1.37	1.13	27.41
kuljetus	p		.001	.001							.001
Seinä-	t	0.89	4.00	2.75	1.63	1.67	0.65	-0.51	2.59	1.43	21.86
pallottelu	p		.001	.01							.000
Alasyöttö	t	0.28	-1.72	=	1.15	0.83	1.46	0.57	2.99	-1.30	9.26
seinään	p							.01			.000
Uimataito	t	0.24	2.74	3.54	0.01	1.24	1.10	1.09	-0.28	-0.65	17.73
	p		.01	.001							.000
25 m:n	t	=	=	1.26	0.22	1.18	0.79	0.57	1.72	0.12	7.17
uinti	p										.001
Hiihto	t	-0.19	1.48	2.32	0.64	2.59	2.17	1.80	0.42	-0.34	12.68
	p			.05		.05					.000
Luistelu	t	-0.17	1.70	2.23	0.60	0.80	0.25	2.01	0.58	0.63	18.00
	p			.05				.05			.000

= ei mitattu

TYTTÖJEN JA POIKIEN LIIKUNTATAITOJEN EROJEN MERKITSE-
VYYS IKÄLUOKITTAIN POIKITTAISAINEISTOSSA

Muuttuja	Ikä v									
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p
Jalkojen	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
liikenopeus	.10	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001		
Hyppely yh-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o
dellä jalalla		.01	.002	.001	.001	.001	.001	.001	.002	
Käden liike-	+	+	+	+	+	+	+	+	o	o
nopeus		.01		.001	.02	.05				
Heitto-	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
kiinniotto	.001	.02	.001	.001	.002	.01	.001	.001	.001	.001
Rytmi-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
koordinaatio	.10	.01	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.05	
Tasap. kävely	o	o	+	o	+	o	o	o	o	o
eteenpäin							.01	.002	.001	.002
Tasap. kävely	+	+	+	o	o	o	o	o	o	o
taaksepäin							.10	.02	.001	.001
Tasap. kävely		o	+	o	+		o	o	o	o
ep. + tp.							.01	.001	.001	.001
Tasapaino-	+	+	+	+	+	+	o	o	o	o
seisonta			.05					.10		.10
Vauhditon	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
5-loikka	.05	.01	.01				.001	.001	.001	.001
5-loikan	o	o		o	o	o	o	o	o	o
laatu				.02		.02	.05	.001	.001	.05
Jalkapallo-	z	o	o	o	o	o	o	o	o	o
kuljetus		.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001
Koripallo-	z	o	o	o	o	o	o	o	o	o
kuljetus			.000	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001
Seinä-	o	o	o	o	o	+	o	o	o	o
pallottelu	.01	.02	.01						.05	.002
Alasyöttö	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	.01	.001	.001	.001	.05	.001	.001	.001	.001	.02
Alasyötön	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
laatu	.001			.05		.05	.05	.001	.001	.05
Uimataito				o		+	+	+	o	+
25 m:n uinti-			o	o		o	o	o	o	o
aika			.05	.002		.05	.05	.001	.001	.001
Hiihto	o	o	o	o	o	o	+	o	o	o
	.001	.05				.05			.001	.01
Luistelu	o	+	+	o		o	o	o	o	o
				.02			.01	.001	.001	.001

jatkuu...

Muuttuja	Ikä v									
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p
Perusvoimistelu	o	o	+	+	+	+	o	o	o	o
	.01				.05					.001
Telinevoimistelu	z	z	+	o	+	o	o	o	o	o
							.002	.01		.001
Pyöriminen	o	o	+	+	+	+	+	o	o	o
					.10					.01
Kuperkeikka ep permann.	o	o	o	+	+	+	+	+	+	+
						.05				
Kuperkeikka tp permann.	o	o	o	+	+	+	+	o	o	o
		.02	.05							.01
Kuperkeikka ep penkillä	+	+	+	+	+	+	+	o	o	o
			.05			.05				
Kuperkeikka ep arkulla	z	z	o	o	o	o	o	o	o	o
							.05	.001	.001	.001
Kärrynpyörä	z	z	+	+	+	+	+	+	+	+
			.10		.001			.02	.05	
Haarahyppy pukilla	z	z	o	o	o	o	o	o	o	o
			.10	.01			.001	.001	.001	.001
Käsinseisonta	z	z	+	+	+	+	+	+	+	+
								.05		.01
Taitto-ojennus	z	z	+	+	+	+	o	o	o	o
					.10					.001
Hyppääminen	z	z	o	o		o	o	o	o	o
							.01	.001	.002	.001
Asentojen hallinta	z	z	+	+	+	+	+	+		o
			.05	.10		.10				
Vart. eteen- taivutusnotk.			+	+	+	+	+	+	+	+
					.002	.01	.001	.001	.002	.10
Vauhditon pit.hyppy	o	o		o	o		o	o	o	o
	.10			.02	.02		.01	.001	.001	.001
50 m:n juoksu	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	.05	.05	.10	.10				.01	.001	.001
Sukkula- juoksu	o	o	o	o	+	o	o	o	o	o
	.01		.05	.01			.01	.001	.001	.001
600 m:n juoksu	o	o	o	o	o	+	z	z	z	z
	.05	.10	.01	.01	.01					
Pitkän mat- kan juoksu	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	.01	.01	.001		.01		.05	.02	.001	.02
Istumaan- nousu	o	+	o	o	o	o	o	o	o	o
	.02			.002			.001	.001	.001	.001
Käsivarsien kestovoima	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	.05	.001					.001	.001	.001	.001

+ = tyttöjen keskiarvo suurempi

o = poikien keskiarvo suurempi

z = ei mitattu

LIIKEHALLINNAN KEHITTYMINEN
(Seuranta-aineisto)

Liikehallintamuuttujien keskiarvot ja -hajonnat lapsuusiässä (7–10 v.), lapsuus- ja nuoruusiän keskiarvojen erotus, sen keskihajonta, t- ja p-arvo

Muuttuja	TYTÖT		7–10 v		erotus		t	p
	Ikä (v)	N	\bar{x}	s	\bar{x}	s		
Jalkojen liikenopeus	7/13	19	25.4	5.7	14.9	4.0	5.07	.000
	8/14	33	29.7	6.4	11.7	5.6	9.20	.000
	9/15	43	33.3	5.6	8.6	5.0	18.63	.000
	10/16	19	34.1	4.6	7.0	4.8	16.30	.000
Heitto- kiinniotto- koordinaatio	7/13	17	0.6	0.6	6.6	1.4	16.01	.000
	8/14	34	2.1	1.7	5.3	1.9	6.27	.000
	9/15	43	3.4	1.9	4.1	1.8	1.28	
	10/16	18	4.1	1.7	3.5	1.8	0.88	
Rytmi- koordinaatio	7/13	19	12.7	7.4	14.3	7.7	0.50	
	8/14	34	17.4	7.3	9.1	6.8	3.60	.001
	9/15	43	20.4	7.8	6.7	6.4	7.09	.000
	10/16	19	20.2	7.4	8.6	5.6	4.01	.001
Tasapaino- kävely eteenpäin	7/13	19	0.71	0.44	1.48	0.82	3.31	.01
	8/14	33	1.12	0.90	1.08	0.91	0.13	
	9/15	43	1.62	0.98	0.47	1.12	4.05	.000
	10/16	19	1.19	0.86	1.09	1.02	0.27	
Tasapaino- kävely taaksepäin	7/13	19	0.53	0.30	1.18	0.67	4.27	.000
	8/14	33	0.67	0.52	1.09	0.78	2.38	.02
	9/15	43	0.96	0.61	0.76	0.77	1.10	
	10/16	19	1.07	0.76	0.64	1.08	1.18	
Vauhditon 5-loikka	7/13	19	5.50	0.66	2.97	0.63	9.14	.000
	8/14	33	5.88	0.69	2.44	0.69	16.32	.000
	9/15	43	6.44	0.77	2.21	0.99	17.95	.000
	10/16	19	6.80	0.84	1.77	0.59	20.57	.000
Kuperkeikka taaksepäin	7/13	19	0.3	0.8	0.8	0.8	3.08	.02
	8/14	35	0.2	0.4	1.1	0.7	8.07	.000
	9/15	43	0.7	0.8	0.8	1.3	3.66	.001
	10/16	19	0.5	0.7	1.3	1.5	4.73	.000
Koripallo- kuljetus	8/14	10	2.6	1.4	6.1	5.0	1.68	
	9/15	32	4.2	1.0	2.4	2.6	4.48	.000
	10/16	19	4.9	1.2	3.1	1.7	5.28	.000
Seinä- pallottelu	7/13	19	1.1	0.8	8.0	6.5		
	8/14	35	1.5	0.8	7.8	6.3	1.86	.10
	9/15	32	4.2	1.0	2.4	2.6	4.48	.000
	10/16	19	2.7	1.2	7.4	6.0	6.03	.000

jatkuu...

Muuttuja	POJAT		7-10 v		erotus		t	p
	Ikä (v)	N	\bar{x}	s	\bar{x}	s		
Jalkojen- liikenoisuus	7/13	18	21.0	5.8	15.7	6.0	2.54	.02
	8/14	41	24.3	5.9	10.8	6.8	7.77	.000
	9/15	35	28.2	6.8	9.8	6.9	9.84	.000
	10/16	21	27.4	5.0	9.4	7.0	8.81	.000
Heitto- kiinniotto- koordinaatio	7/13	18	2.0	1.5	6.7	1.3	7.43	.000
	8/14	41	3.0	2.3	5.5	2.4	3.47	.001
	9/15	35	4.9	2.2	3.6	2.1	1.79	.08
	10/16	20	6.1	2.3	2.8	2.5	3.09	.01
Rytmi- koordinaatio	7/13	18	8.6	5.6	14.9	7.1	2.58	.02
	8/14	41	12.9	8.3	10.1	8.1	1.29	
	9/15	35	6.8	7.9	9.8		9.93	.000
	10/16	22	12.7	6.5	8.8	6.5	1.74	.01
Tasapaino- kävely eteenpäin	7/13	18	0.78	0.41	1.43	1.08	2.19	.04
	8/14	41	1.22	0.91	1.08	1.23	0.44	
	9/15	35	1.36	0.78	1.18	0.92	0.63	
	10/16	22	1.68	0.99	0.76	1.07	2.23	.04
Tasapaino- kävely taaksepäin	7/13	18	0.46	0.20	1.43	0.91	4.74	.000
	8/14	41	0.59	0.32	1.26	0.81	4.84	.000
	9/15	35	0.99	0.65	0.91	0.94	0.35	
	10/16	22	0.82	0.59	1.21	0.95	1.44	
Vauhditon 5-loikka	7/13	18	5.9	0.62	3.12	0.90	8.99	.000
	8/14	39	6.25	0.75	2.99	0.85	15.16	.000
	9/15	35	6.96	0.74	3.30	0.91	16.54	.000
	10/16	22	7.03	0.72	3.31	0.77	14.34	.000
Kuperkeikka taaksepäin	7/13	18	0.4	0.6	0.9	0.7	5.71	.000
	8/14	41	0.5	0.7	0.9	1.0	5.36	.000
	9/15	35	0.4	0.5	1.1	0.7	9.32	.000
	10/16	22	0.4	0.7	1.0	1.0	3.94	.000
Koripallo- kuljetus	7/13	7	3.0	1.6	5.2	2.2	1.71	
	8/14	19	3.6	1.3	3.8	3.7	0.10	
	9/15	27	5.4	1.8	3.1	3.2	3.97	.001
	10/16	22	6.0	1.7	2.1	3.6	4.43	.000
Seinä- pallottelu	7/13	17	1.8	0.9	10.8	6.6		
	8/14	41	1.9	1.1	7.4	5.9	1.99	.06
	9/15	35	3.3	1.6	9.4	6.0	7.19	.000
	10/16	22	4.4	2.8	7.0	6.9	6.19	.000

POJAT									
	Ikä (v)	7-8				9-10			
	Somatotyyppi	1	2	3	4	1	2	3	4
Muuttuja									
Jalkojen liikenopeus						=		+	
Hyppely 1 jalalla						=		+	
Käden liikenopeus									
Heitto-kiinniotto									
Rytmikoordinaatio									
Tasap. kävely ep.									
Tasap. kävely tp.									
Staatintinen tasapaino						=		+	
50 m:n juoksu						+	++	++	===
V-ton pit. hyppy						=		++	===
Sukkulajuoksu								++	===
Istumaannousu									
Eteentaiv. notkeus		=	+						
Käsiv. kestoivoima		===	+	++		+		++	===
Pitkän matkan juoksu		=		+				+	=
Jalkapallokuljetus			=	+					
Koripallokuljetus						=	+	+	
Seinäpallottelu									
Alasyöttö		=		+					
Uinti									
Hiihto									
Luistelu			=	+		=	+	++	=
Telinevoimistelu						===	++	+++	===
Vaulditon 5-loikka						=	=	+	

POJAT									
	Ikä (v)	11-12				14-16			
	Somatotyyppi	1	2	3	4	1	2	3	4
Muuttuja									
Jalkojen liikenopeus						+++	++	++	===
Hyppely 1 jalalla		+	=	++	===	+++	++	++	===
Käden liikenopeus									
Heitto-kiinniotto		++	+	+++	===	+	++	++	===
Rytmikoordinaatio									
Tasap. kävely ep.						+	+	+	=
Tasap. kävely tp.		+	+		===	+	++	+	===
Staatintinen tasapaino						+	+	+	=
50 m:n juoksu		+++	++	+++	===		+		=
V-ton pit. hyppy		=	===	+++	===	+		+	===
Sukkulajuoksu		=		+++	===	+	++	++	===
Istumaannousu						+	++		===
Eteentaiv. notkeus						+	++		===
Käsiv. kestoivoima		++	+	+++	===	+++		+++	===
Pitkän matkan juoksu		++	=	+++	===	++	=	++	===
Jalkapallokuljetus		=	+	++	===	+		++	===
Koripallokuljetus		+++	+++	+++	===				
Seinäpallottelu		+	+	++	===				
Alasyöttö		+		+	=				
Uinti		+	+		=				
Hiihto		===	++	+++	===				
Luistelu				++	===	++	++		===
Telinevoimistelu		++	+	+++	===	++	+++	++	===
Vaulditon 5-loikka		+	++	+++	===	++	++	+	===

SOMATOTYYPPIEKIJÖITTEN SELITYSOSUUS LIIKEHALLINTAMUUTTUJISSA ja F-arvon merkitsevyys ikäryhmittäin tytöillä ja pojilla. Yhteenveto regressioanalyyseistä.

	TYTÖT		POJAT			
	Ikä (v)	N	Ikä (v)	N		
Ikäryhmä	1	7-8	65	7-8	65	* p < 0.05
	2	9-11	96	9-10	142	** p < 0.01
	3	12-14	143	11-13	154	*** p < 0.001
	4	15-16	156	14-16	91	
Muuttuja		R ²	p	R ²	p	
Jalkain liikenopeus	1	.05		.11		
	2	.04		.01		
	3	.05		.02		
	4	.07	*	.13	**	
Käden liikenopeus	1	.04		.01		
	2	.12	**	.00		
	3	.01		.00		
	4	.00		.01		
Heitto-kiinniotto-koordinaatio	1	.10		.01		
	2	.04		.02		
	3	.03		.05		
	4	.04		.07		
Rytmikoordinaatio	1	.05		.03		
	2	.09	*	.03		
	3	.03		.01		
	4	.04		.03		
Dynaaminen tasapaino	1	.04		.00		
	2	.08	*	.01		
	3	.14	***	.10	**	
	4	.07	*	.11	**	
Staatinnen tasapaino	1	.05		.01		
	2	.04		.04		
	3	.15	***	.07	*	
	4	.08	**	.17	***	
50 m:n juoksu	1	.01		.06		
	2	.10	**	.09	**	
	3	.07	*	.15	**	
	4	.04		.10	*	
Vauhditon pituuslyppy	1	.08		.11		
	2	.09	**	.05		
	3	.13	***	.20	***	
	4	.05		.11	***	
Käsivarsien kesto-voima	1	.16	**	.19	***	
	2	.09	*	.11	***	
	3	.12	***	.14	***	
	4	.15	***	.27	***	
Istumaannousu	1	.05		.03		
	2	.03		.06	*	
	3	.09	**	.10	***	
	4	.05		.19	***	

jatkuu...

	TYTÖT		POJAT			
	ikä (v)	N	ikä (v)	N		
Ikkäryhmä	1	7-8	65	7-8	65	* p < 0.05
	2	9-11	96	9-10	142	** p < 0.01
	3	12-14	143	11-13	154	*** p < 0.001
	4	15-16	156	14-16	91	
Muuttuja		R²	p	R²	p	
Vartalon eteentaivutus	1	.13	*	.15	***	
	2	.08		.02		
	3	.04		.02		
	4	.06	*	.19	***	
Sukkulajuoksu	1	.10		.04		
	2	.04		.02		
	3	.06	*	.08	**	
	4	.02		.21	***	
Pitkän matkan juoksu	1	.05		.07		
	2	.20	***	.08	***	
	3	.12	***	.24	***	
	4	.08	**	.30	***	
Vauhditon 5-loikka	1	.08		.18	***	
	2	.15	**	.06	*	
	3	.13	***	.21	***	
	4	.20	***	.28	***	
Perusvoimistelu	2	.11	*	.10	**	
	3	.20	***	.14	***	
	4	.09	**	.14	***	
Telinevoimistelu	2	.11	*	.13	***	
	3	.18	***	.15	***	
	4	.12	***	.18	***	
Jalkapallokuljetus	1	.06		.12	*	
	2	.01		.01		
	3	.02		.13	***	
	4	.05		.05		
Koripallokuljetus	1	.08		.04		
	2	.01		.02		
	3	.02		.08	**	
	4	.11	**	.03		
Seinäpallottelu	1	.07		.06		
	2	.00		.01		
	3	.02		.03		
	4	.03		.03		
Alasyöttö	1	.05		.05		
	2	.06		.01		
	3	.01		.05		
	4	.04		.05		
Uinti	1	.06		.01		
	2	.02		.07	**	
	3	.01		.04		
	4	.00		.02		
Hiihto	1	.03		.05		
	2	.02		.01		
	3	.05		.04		
	4	.03		.05		
Luistelu	1	.04		.03		
	2	.03		.02		
	3	.09	**	.02		
	4	.05	*	.08		

TYTTÖJEN (TANNERIN ASTEIKOLLA) MÄÄRITELLYN
BIOLOGISEN IÄN TULOMOMENTTIKORRELAATIOT
MOTORISEN TAITAVUUDEN MUUTTUJIIN

Muuttuja	N	Ikä (v)			
		7-8	9-10	11-13	14-16
Jalkain liikenopeus		.10	.20**	.10	-.08
Käden liikenopeus		.00	.20**	.28**	-.14
Heitto-kiinniottokoordin.		-.01	.01	.12	.09
Rytmikoordinaatio		.04	.03	-.15	-.05
Dynaaminen tasapaino		-.07	-.10	-.08	-.03
Staatinen tasapaino		-.07	.11	-.08	-.11
50 m:n juoksu		.03	.06	.35***	.07
Vauhditon pituushyppy		.03	-.07	.22**	-.05
Istumaannousu		-.01	.02	.06	-.04
Koukkukäsiripunta		-.05	-.13	-.15	-.06
Käsivarsien kestovoima		.11	-.09	-.07	-.06
Pitkän matkan juoksu		.06	-.06	.19*	-.06
Sukkulajuoksu		.07	-.09	.07	.07
Vartalon eteentaivutus		-.07	.15	.02	.10
Vauhditon 5-loikka		.01	.07	.36***	-.05
Jalkapallokuljetus		.08	.17*	-.01	-.05
Koripallokuljetus		-.05	.16	.24**	-.02
Seinäpallottelu		-.18	.06	.20*	-.06
Alasyöttö		-.14	.09	.13	.11
Uinti		.02	.26***	.11	.06
Hiihto		.15	.13	.09	.07
Luistelu		.00	.05	.02	.16
Perusvoimistelu		.04	-.07	-.17	-.13
Telinevoimistelu		x	-.06	-.14	-.14

x ei mitattu

BIOLOGISEN IÄN JA SOMATOTYYPPIKIJÖITTEN YHDESSÄ
SELITTÄMÄ OSUUS
MUUTTUJEN VAIHTELUSTA IKÄRYHMITTÄIN TYTÖILLÄ

(Yhteenvedo regressioanalyysin tuloksista, jossa on mukana vain merkitsevät F-arvot)

Muuttuja	Ikä (v)	7-8		9-10		11-13		14-16	
		R	R	F	R	F	R	F	
Jalkain liikenopeus		.06	.11	2.85*	.09	3.20*	.07	2.69*	
Käden liikenopeus		.04	.15	4.08**	.10	3.61**	.02		
Heitto-kiinniottokoord.		.10	.04		.05		.05		
Rytmikoordinaatio		.05	.10	2.41*	.03		.02		
Dynaaminen tasapaino		.04	.08		.14	5.64***	.08	3.20*	
Staattinen tasapaino		.07	.08		.15	5.87***	.08	3.17*	
50 m:n juoksu		.01	.10	2.43*	.21	8.95***	.05		
Vauhditon pituushyppy		.09	.09		.22	9.52***	.05		
600 tai 1500 m:n juoksu		.04	.21	5.96**	.14	5.66***	.07	2.76*	
Koukkukäsiriipunta		.14	.06		.10	3.88**	.09	3.59**	
Sukkulajuoksu		.10	.04		.08	3.17*	.02		
Isumaannousu (30 s)		.05	.04		.11	4.18**	.05		
Vartalon eteentaivutus		.13	.10	2.63*	.04		.07	2.64*	
Jalkapallokuljetus		.06	.05		.02		.05		
Koripallokuljetus		.08	.03		.07	2.53*	.11	4.67**	
Seinäpallottelu		.10	.01		.04		.03		
Alasyöttö		.05	.08		.03		.05		
Uinti		.07	.07		.02		.00		
Hiihto		.05	.05		.07		.04		
Luistelu		.04	.03		.09	3.27*	.07	2.62*	
Vauhditon 5-loikka		.09	.17	4.50**	.28	13.41***	.21	9.76***	
Telinevoimistelu		x	.11	2.73*	.18	7.67***	.13	5.44***	
Perusvoimistelu		x	.12	2.94*	.20	8.52***	.09	3.85**	

x ei mitattu

* p < .05

** p < .01

*** p < .001

BIOLOGISEN IÄN YHTEYS LIIKEHALLINTAAN 13-16 VUOTIAILLA

TAULUKKO 1. Eri ikäisten tyttöjen liikehallinta- ja eräiden taustamuuttujien keskiarvot ja -hajonnat sekä ikäryhmien keskiarvojen ero ja sen merkitsevyys

R 1 = ei kuukautiset/siemensyöksyt alkaneet
R 2 = on kuukautiset/siemensyöksyt alkaneet

Muuttuja	Kehitys- ikäryhmä	N	\bar{x}	s	t
Jalkain liikenopeus	1	19	25.9	6.5	-4.14***
lapsena	2	96	32.1	5.9	
Heitto-kiinniotto	1	19	1.9	2.1	-2.18*
lapsena	2	96	2.9	2.0	
Rytmikoordinaatio	1	19	17.7	7.5	n.s.
lapsena	2	96	18.3	8.0	
Tasapainokävely tp.	1	19	0.59	0.31	-2.92**
lapsena	2	96	0.87	0.69	
Vauhditon 5-loikka.	1	19	5.65	0.72	-3.15**
lapsena	2	97	6.29	0.84	
Vauhditon 5-loikka	1	17	8.49	0.88	n.s.
nuorena	2	96	8.51	0.78	
Koripallokuljetus	1	19	5.4	6.3	-2.89**
lapsena	2	96	10.5	7.2	
Seinäpallottelu	1	19	1.6	1,0	n.s.
lapsena	2	97	2.0	1.2	
Kronologinen ikä	1	19	7.74	1.1	-4.30***
lapsena	2	97	8.72	0.9	
Ihopoimujen summa	1	19	44.47	18.99	-2.48**
nuorena	2	96	57.92	22.02	

TAULUKKO 2. Eri ikäisten poikien liikehallinta- ja eräiden taustamuuttujien keskiarvot ja -hajonnat sekä ikäryhmien keskiarvojen ero ja sen merkitsevyys

R 1 = ei kuukautiset/siemensyöksyt alkaneet
R 2 = on kuukautiset/siemensyöksyt alkaneet

Muuttuja	Kehitys- ikäryhmä	N	\bar{x}	s	t
Jalkain liikenopeus	1	51	24.1	5.4	-2.05*
lapsena	2	63	26.6	6.9	
Heitto-kiinniotto	1	51	3.0	2.3	-3.86***
lapsena	2	62	4.8	2.5	
Rytmikoordinaatio	1	51	10.9	8.0	-2.10*
lapsena	2	64	14.0	7.8	
Tasapainokävely t.p.	1	51	0.69	0.65	n.s.
lapsena	2	64	0.77	0.40	
Vauhditon 5-loikka	1	51	6.40	0.82	-2.02*
lapsena	2	62	6.72	0.83	
Vauhditon 5-loikka	1	51	9.47	1.05	-2.56**
nuorena	2	64	9.96	1.01	
Koripallokuljetus	1	51	8.06	7.1	-5.62***
lapsena	2	62	16.32	8.3	
Seinäpallottelu	1	50	2.2	1.4	-2.82**
lapsena	2	64	3.2	2.2	
Kronologinen ikä	1	51	8.00	0.9	-5.93***
lapsena	2	64	8.95	0.8	
Ihopoimujen summa	1	51	38.47	14.39	n.s.
nuorena	2	64	36.82	18.14	

KEHONRAKENNETYYPPIEN VÄLISET EROT LIIKUNNAN HARRASTAMISESSA

7-16 -vuotiaitten tyttöjen ja poikien lajiharrastusten keskiarvojen erojen merkitsevyys ja suunta

	harrastajia	Somatotyyppi	1/2	1/3	1/4	2/3	2/4	3/4
++	eniten	1 sentraali						
+	toiseksi eniten	2 endo-mesomorfi						
-	toiseksi vähiten	3 ekto-mesomorfi						
=	vähiten	4 endomorfi						
			TYTÖT (N=446)					
Hiihto					+ = .02	++ - .02	++ = .005	
Jääkiekko			- + + .02				+ + = .02	
Lentopallo talvella							= ++ .05	
Luistelu				++ = .05				
Pulkalla, minisuksilla			- ++ .05		- = .05		++ = .005	+ = .02
Voimistelu talvella				= ++ .05				
Pöytätennis talvella								+ = .05
Sulkapallo kesällä						= + .05	= ++ .05	
Tanssi kesällä					- ++ .05			= ++ .005
Telinevoimistelu						= + .05	= ++ .05	
Voimistelu			- + .02			= + .01	= ++ .05	
			POJAT (N=452)					
Hiihto			-			++ = .05		+
Jalkapallo						- + .05		
Koripallo talvella						= ++ .01		+
Kävely					- ++ .02		+ ++ .05	= ++ .005
Lentopallo						= + .05		++
Luistelu					+ - .01		+ - .01	
Pulkalla, minisuksilla				+ = .005		++ = .005		-
Pyöräily						++ = .05		+
Tanssi talvella						= ++ .05	= ++ .05	
Tanssi kesällä					- ++ .01		= ++ .01	+ ++ .01
Uinti talvella			+				++ = .05	
Telinevoimistelu			+				++ = .05	

LIIKUNTAHARRASTUSTEN SUMMAMUUTTUJAN SELITYSASTE, F-ARVO JA SEN MERKITSEVYYS IKÄRYHMITÄIN TYTÖILLÄ JA POJILLA

		TYTÖT		POJAT	
	Ikä				
		1 = 7 - 8 v		7 - 8 v	
		2 = 9 - 10 v		9 - 11 v	
		3 = 11-13 v		12-14 v	
		4 = 14-16 v		15-16 v	
	Ikä-ryhmä	%	TYTÖT F	%	POJAT F
Liikhallintakyvyt	1	3	1.64	8	5.46*
	2	4	3.64	5	6.63**
	3	3	4.65*	1	1.08
	4	3	4.67*	0	0.35
Kuntokyyt	1	1	0.46	0	0.03
	2	10	10.18**	1	0.98
	3	3	3.78	0	0.63
	4	2	3.70	1	0.53
Pitkän matkan juoksu	1	1	0.49	8	5.19
	2	0	0.33	2	3.20
	3	0	0.01	0	0.30
	4	7	12.10***	5	4.30*
Palloilun perustaidot	2	0	0.31	4	8.67**
	3	9	13.06**	7	11.07**
	4	12	21.56***	6	5.72*
Voimistelun perustaidot	1	8	5.45*	6	3.81*
	2	5	5.02*	5	7.36**
	3	12	19.59***	4	5.94*
	4	12	20.16***	3	2.29
Telinevoimistelu	2	6	5.96*	2	2.91
	3	9	13.21**	2	3.60
	4	13	22.48***	2	1.46
Uinti	1	1	0.60	1	0.53
	2	9	8.76**	5	7.18**
	3	2	2.29	1	1.52
	4	2	2.44	3	2.76
Hiihto	1	11	8.02**	0	0.11
	2	10	10.25**	5	7.43**
	3	0	0.31	0	0.03
	4	0	2.00	5	4.83*

jatkuu...

	Ikä-ryhmä	TYTÖT		POJAT	
		%	Fp	%	Fp
Luistelu	1	3	1.85	2	1.21
	2	3	2.77	8	11.40***
	3	6	10.69**	3	5.12*
	4	8	14.15***	1	1.19
Vauhditon 5-loikka	1	1	0.40	4	2.59
	2	7	6.74*	1	1.09
	3	2	3.00	0	0.08
	4	4	5.79*	0	0.05
Seinäpallot- telu	1	0	2.15	2	1.27
	2	5	5.14*	2	2.15
	3	2	2.13	2	2.81
	4	4	6.72*	2	2.08
Jalkapallo- kuljetus	1	1	0.80	5	3.24
	2	4	3.80	2	2.73
	3	6	9.62**	5	7.74**
	4	5	8.41**	7	6.58*
Koripallo- kuljetus	1	2	1.47	6	4.10*
	2	4	3.65	2	2.07
	3	10	15.41***	7	11.58**
	4	8	13.37***	6	6.10*
Alasyöttö	1	0	0.23	2	1.11
	2	0	0.05	1	1.46
	3	0	0.19	1	0.01
	4	6	9.66**	1	0.53

* p < .05

** p < .01

*** p < .001

LIIKUNTAA HARRASTANEIDEN (R1 JA R2¹) JA HARRASTAMATTO-
MIEN (R0¹) LIIKEHALLINTAMUUTTUJIEKESKIAKROJEN EROJEN
SUUNTA, F-ARVO JA SEN MERKITSEVVYYS (Yhteenveto seuranta-ai-
neiston varianssianalyyseista)

	TYTÖT			POJAT		
	2)	F	p	2)	F	p
Liikuntataidot						
(summamuuuttuja)	+	8.47	.000	+	15.20	.000
Jalkain liikenopeus	+	1.51		+	3.38	.04
Heitto-kiinniottokoord.	+	2.21		+	5.82	.004
Rytmikoordinaatio	+	1.69		+	1.41	
Vauhditon 5-loikka	+	5.72	.004	+	4.73	.01
Koripallokuljetus	+	6.37	.002	+	17.43	.000
Seinäpallottelu	+	10.41	.000	+	7.88	.001
Telinevoimistelu	+	4.82	.01	+	7.24	.001
Ihopoimun pakisuus	-	0.13		-	0.19	
Pituus		0.93			1.53	
Paino		1.32			1.23	
Biologinen ikä		1.42			0.98	
Harrastustiheys	+	5.16	.007	+	11.00	.000
Harratuksen intensit.	+	10.63	.000	+	7.23	.001
Liikuntanumero	+	11.05	.000	+	13.57	.000
Harterin minämittarin yhteispisteet	+	2.64	.08	+	2.41	.09
Koettu kognit. pätev.		1.32			0.21	
Koettu sos. pätevyys		0.93			1.64	
Koettu fyys. pätevyys	+	6.61	.002	+	4.10	.02
Itsearvostus		0.33			3.19	.05
Liikunnall. minäkäsitys	+	7.48	.001	+	9.15	.000
Liikunnan arvostus		0.20		+	2.34	.10
Fyysisten ominaisuuksien arvostus		1.23			0.44	
Lintusen fyys. minä- mittarin yhteispist.	+	7.64	.001	+	6.85	.002

- 1) R0 ei harrasta milloinkaan
R1 harrastanut 1-4 v
R2 harrastanut 5-9 v
- 2) harrastajien
keskiarvo
+ korkeampi
- matalampi

PALJON JA VÄHÄN OPETETTUJEN TAITOJEN VERTAILUTULOKSIA

TAULUKKO 1. Paljon ja vähän opetettujen 7-9 -vuotiaiden tyttöjen keskiarvot ja -hajonnat sekä keskiarvojen ero (t-arvo) ja sen merkitsevyys

Muuttuja/ ikä	Opetettu vuotuisesta tuntimäärästä					t
	%	N	\bar{x}	s		
Perusvoimistelu/ 7-9 v	20-30	19	22.5	4.8	} 2.37*	
	9-16	10	18.5	3.0		
8 v	20-30	7	21.1	2.5	} 10.10*	
	9-16	8	16.1	3.5		
Pallonheitto/7-9 v	36-61	19	7.6	2.8	} 4.61*	
	27-30	29	5.6	3.3		
Koripallokuljetus/8v	36-61	11	3.3	2.8	} 4.61*	
	27-30	15	5.6	3.3		

TAULUKKO 2. Paljon ja vähän opetettujen 7-16 -vuotiaiden poikien keskiarvot ja -hajonnat sekä keskiarvojen ero (F-arvo) ja sen merkitsevyys (Yhteenveto yksisuuntaisista varianssianalyseista)

Muuttuja/ ikä	Opetettu vuotuisesta tuntimäärästä					F
	%	N	\bar{x}	s		
Perusvoimistelu/8v	12-17	9	24.0	2.9	} 4.80*	
	8-9	8	17.9	6.3		
	3.5-4	5	18.8	1.8		
Pallonheitto/7-9 v	41-61	23	8.6	4.0	} 5.05*	
	36-39	14	12.1	2.8		
	27-30	19	11.3	3.4		
Koripallokuljetus/5.lk	36-61	15	7.7	1.5	} 0.03	
	27-30	3	5.3	5.76		
Alasyöttö/ 14 ja 16v	51-72	63	4.7	2.5	} 6.16*	
	41-47	66	4.9	2.7		
	31-38	45	3.2	2.2		

* p < .05

** p < .01

*** p < .001

TAULUKKO 3. 13-16 -vuotiaiden tyttöjen ja poikien paljon ja vähän telinevoimistelussa opetettujen ryhmien kaksisuuntaisen varianssianalyysin tulosten yhteenveto (opetuksen tuntimäärän selitysaste, testin F-arvo ja sen merkitsevyys)

Muuttuja	TYTÖT		POJAT	
	%	F	%	F
Telinevoimistelu (ikä 13-16 v)	8.7	2.60*	1.5	3.98**
Kuperkeikka tp. (ikä 13-14 v)			10	20.25***
Silta (ikä 13-14 v)			4	8.02**
Käsinseisonta (13-14 v)			11	22.70***
Kärrynpyörä (ikä 13-14 v)			8	16.30***
Haarahyppy pukilla (ikä 13-14 v)			5	8.68**
Kyykkyjännehyppy (13-14 v)			6	10.13**
Kyykkyhyppy (13-14 v)			5	8.00**
Haarahyppy (13-14 v)			3	5.37*

TAULUKKO 4. Paljon ja vähän 7-9 vuoden iässä voimistelussa opetettujen 13-16 -vuotiaiden tyttöjen telinevoimistelun keskiarvot ja -hajonnat sekä niiden ero (t-arvo) ja sen merkitsevyys (seuranta-aineisto)

Muuttuja	Opetettu vuotuisesta tuntimäärästä						t
	20-30 %			9-16 %			
	N	\bar{x}	s	N	\bar{x}	s	
Telinevoimistelu	18	7.1	2.8	33	10.7	5.0	3.05*
Kuperkeikka tp.	21	2.0	0.7	25	2.1	1.6	5.15***
Kyykkyhyppy	21	1.9	0.7	26	1.6	1.2	2.74*

* p < .05
** p < .01
*** p < .001

TAULUKKO 5. Paljon ja vähän 7–9 vuoden iässä voimistelussa ja palloilussa opettujen 13–16 -vuotiaiden poikien telinevoimistelun keskiarvot ja -hajonnat sekä niiden ero (t-arvo) ja sen merkitsevyys

Muuttuja	Opetettu vuotuisesta tuntimäärästä voimistelua						t
	4–13 %			0–3 %			
	N	\bar{x}	s	N	\bar{x}	s	
Telinevoimistelu	26	11.4	3.7	31	11.9	5.5	2.27*
Kuperkeikka tp.	26	2.0	0.9	31	2.1	1.2	n.s
Kyykkyhyppy	25	2.3	0.5	30	2.6	0.9	4.17**
Kieppi	26	1.6	1.0	31	1.7	1.5	2.19*

Muuttuja	Opetettu vuotuisesta tuntimäärästä palloilua						t
	36–61 %			27–30 %			
	N	\bar{x}	s	N	\bar{x}	s	
Telinevoimistelu	21	12.5	0.8	24	11.0	1.0	3.66**

* $p < .05$
 ** $p < .01$
 *** $p < .001$

OPPILAIDEN ARVIOT KOULULIIKUNNASTA: LIIKUNTALAJIEN EPÄ-
MIELUISUUDEN SYYT

Epämieluisimman koululiikuntalajin perusteluitten prosenttijakaumat suku-
puolittain (koko Suomi)

Liikuntalaji	Epämieluisuuden syy: *)						N
	1	2	3	4	5	6	
TYTÖT (N=624)							
Telinevoimistelu	26	-	58	4	11	1	125
Vapaa-, välinevoimist.	47	1	24	12	16	-	106
Tanssi, musiikkiliik.	26	-	42	-	16	16	18
Kuntosali-, voimaharj.	50	-	7	39	4	-	18
Maastohiihto	47	16	9	18	10	-	56
Suunnistus	33	3	33	6	25	-	44
Luistelu	36	8	48	4	4	-	25
Uinti	14	14	14	-	58	-	6
Koripallo	30	2	54	6	8	-	50
Lentopallo	42	-	29	4	21	4	25
Testaus	29	-	12	59	-	-	18
POJAT (N=591)							
Telinevoimistelu	39	-	45	5	8	3	142
Vapaa-, välinevoimist.	47	-	21	10	17	5	77
Tanssi, musiikkiliik.	49	-	16	3	29	3	30
Kuntosali-, voimaharj.	72	-	5	36	12	-	41
Maastohiihto	42	22	6	18	12	-	47
Suunnistus	41	12	24	7	14	3	41
Luistelu	44	-	34	11	11	-	6
Uinti	30	10	40	-	20	-	12
Koripallo	59	-	21	3	15	3	35
Lentopallo	38	-	52	5	5	-	18
Testaus	50	-	10	40	-	-	12

1 = ei osaa sanoa, eriytymätön kielteinen asenne

2 = olosuhteet tai välineet ovat esteenä (huonot olot, täytyy raahata)

3 = pelko, että ei osaa ja loukkaantuu tai joutuu naurunalaiseksi

4 = liikunnan fysiologinen vaikutus ei miellytä

5 = toiminta sinänsä ei miellytä

6 = ei arvosta lajia

TAITAVUUSMUUTTUIJEN EKSPLOLATIIVISEN FAKTORIANALYY-
SIN TULOKSET

	Tasa- paino	Rytmi- koord.	Voimis- telu	Kunto	Palloi- lu	Ajoi- tus	Yhdist.- koord.	h ²
Hyppely 2 jal.	.48	.32	.08	.46	.34	.11	.34	.79
Hyppely 1 jal.	.45	.31	.14	.46	.33	.08	.36	.77
Käden liikenop.	.38	.35	.08	.37	.34	.21	.29	.66
Heitto-kiinni 1m	.17	.06	-.08	.22	.05	.04	.66	.52
Heitto-kiinni 2m	.22	.17	.06	.36	.21	.12	.58	.61
Heitto-kiinni 3m	.24	.20	.15	.33	.37	.10	.47	.59
Tempo	.24	.53	-.04	.18	.13	.36	-.02	.52
Temporytmi	.21	.52	.02	.21	.16	.49	.10	.64
Aloitustarkkuus	-.03	.37	.14	.06	.04	.46	.17	.39
Käsien rytmi	.09	.87	.04	.13	.08	.08	.16	.83
Jalkojen rytmi	.07	.90	.12	.11	.10	.04	.09	.86
Yhteistyö	.11	.76	.03	.16	.15	.03	.05	.63
Tasap.kävely ep.	.55	.18	.20	.21	.15	-.03	.27	.51
Tasap.kävely tp.	.53	.14	.13	.30	.21	.02	.16	.47
Tasapainoseis.	.56	.09	.21	.26	.18	.08	.14	.47
Viisloikka	.31	.24	.18	.56	.41	.13	.33	.78
Jalkapallokulj.	.18	.16	.30	.11	.62	.05	-.01	.54
Koripallokulj.	.20	.21	.14	.34	.59	.19	.20	.64
Seinäpallottelu	.33	.11	.14	.32	.57	.18	.26	.65
Ala-aloitus	.11	.08	.18	.20	.57	.18	.26	.65
Uinti 25 m	-.03	.04	.19	.20	.26	.10	.10	.19
Uimataito	.27	.06	-.03	.26	.19	.17	.30	.29
Hiihto	.20	.12	.09	.34	.13	-.04	.24	.25
Luistelu	.17	.11	.02	.37	.21	.14	.18	.27
Juoksu 50 m	.10	.18	.03	.73	.21	-.03	.19	.64
Sukkulajuoksu	.12	.18	.03	.60	.05	.15	.37	.56
Vauhditon pit.	.19	.10	.02	.67	.13	.14	.16	.55
Istumaannousu	.25	.10	.07	.60	.19	.17	.31	.54
Eteentaiv.notk.	.14	-.02	.19	.44	.07	.17	-.03	.28
Käsi v. kestov.	.16	.12	.12	.52	.10	-.02	.06	.34
Pitkä juoksu	.09	.13	.17	.60	.29	-.07	.19	.53
Perusvoimistelu	.18	.12	.87	.18	.32	.06	.01	.94
Telinevoimistelu	.24	.09	.88	.16	.29	.06	-.02	.94
Ominaisarvo	2.43	3.61	2.06	4.65	2.77	.99	2.28	18.78
Osuus kokonais- vaihtelusta (%)	7	11	6	14	8	3	7	57