

1222

OULULAISTEN 13–18-VUOTIAIDEN POIKIEN FYYSINEN
KUNTO 1960-LUVULTA 1990-LUVULLE

Jussi-Pekka Hanhela

Liikuntapedagogiikan
pro gradu -tutkielma
Syksy 1998
Jyväskylän yliopisto

TIIVISTELMÄ

Hanhela, Jussi-Pekka. Oululaisten 13–18-vuotiaiden poikien fyysinen kunto 1960-luvulta 1990-luvulle. Jyväskylän yliopisto. Liikuntapedagogiikan pro gradu -tutkielma, 1998, 73 s.

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, miten 13–18-vuotiaiden oululaisten poikien fyysinen kunto kehittyy iän mukana sekä mitä muutoksia fyysisen kunnan kehittymisessä ja fyysisessä kunnossa on tapahtunut vuosien 1964 ja 1996 välisenä aikana. Lisäksi pyrittiin selvittämään miten poikien kestävyys, nopeus ja fyysinen kunto ovat yhteydessä toisiinsa.

Tutkimuksen aineisto koostui 1858 koehenkilöstä. Koehenkilöt olivat olleet Oulun Kastellin yläasteen ja lukion 13–18-vuotiaita poikaoppilaita vuosien 1964 ja 1996 välisenä aikana. Jokaiselta koehenkilöltä oli mitattu fyysistä kuntoa yhdestä kuuteen kertaan eri vuosina siten, että tutkimuksen aineisto koostui 6278 havaintoyksiköstä.

Poikien nopeutta oli mitattu 50 metrin juoksulla vuodesta 1964 alkaen ja kestävyyttä 12 minuutin juoksulla vuodesta 1972 alkaen. Kattavammin poikien fyysistä kuntoa oli alettu mitata vuonna 1976, jolloin 50 metrin ja 12 minuutin juoksun lisäksi kuntotestistöön sisällytettiin istumaannousu, etunojapunnerrus, leuanveto, seinäkorkeushyppy ja eteentaivutus. Kuntotestit oppilaille oli pitänyt oppilaiden oma liikunnanopettaja. Tässä tutkimuksessa koehenkilöiden kuntotestien tuloksia tutkittiin heidän kuntokorteistaan ja opettajan päiväkirjoista.

Poikien fyysisen kunnan kehittymistä testattiin riippuvien otosten t-testillä. Kehityseroja ja eroja fyysisessä kunnossa eri ryhmien välillä testattiin yksisuuntaisella varianssianalyysillä. Kestävyden, nopeuden ja fyysisen kunnan yhteyksiä toisiinsa tutkittiin Pearsonin korrelaatiokertoimen avulla ja regressioanalyysillä.

Tulosten mukaan poikien fyysinen kunto kehittyi eniten 13 ja 15 ikävuoden välillä. Ikävuosien 15 ja 17 välillä kehitystä ei tapahdu ja 17-vuotiaasta 18-vuotiaaksi fyysinen kunto heikkenee. Tasoryhmien väliset erot fyysisessä kunnossa supistuvat 16 ikävuoteen saakka, mutta kaventumisesta huolimatta tasoryhmien väliset erot säilyvät selkeinä. Vuosina 81–90 poikien fyysinen kunto on ollut hyvä lähes kaikissa ikäryhmissä muihin ajanjaksoihin verrattuna vuosien 1976 ja 1996 välisenä aikana. 1990-luvulla poikien fyysinen kunto on jonkin verran huonontunut. Poikien kestävyuden, nopeuden ja fyysisen kunnan väliset yhteydet ovat merkittävät.

Avainsanat: fyysinen kunto, kuntotestit, kestävyys, nopeus.

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

1 JOHDANTO.....	5
2 FYYSINEN KUNTO.....	7
2.1 Fyysisen kunnan käsite	7
2.2 Fyysisen kunnan osatekijät.....	8
2.2.1 Hengityksen ja verenkierron kestävyys.....	9
2.2.2 Nopeus.....	9
2.2.3 Muut fyysisen kunnan osatekijät	10
3 FYYSINEN KUNTO KOULULIIKUNNASSA.....	12
3.1 Fyysisen kunnan asema liikunnanopetuksen tavoitteissa Suomessa 1970- luvulta 1990-luvulle.....	12
3.2 Fyysisen kunnan mittaaminen.....	14
3.2.1 Mittaamisen merkitys.....	14
3.2.2 Mittaamiselle suotuisa ilmapiiri	15
3.2.3 Koululaisten kuntotestistöjä	16
3.2.4 Kuntotestin luotettavuus.....	18
3.2.5 Aikaisempia kuntotutkimuksia	20
4 POIKIEN FYYSISEEN KUNTOON VAIKUTTAVIA TEKIJÖITÄ	22
4.1 Fyysinen kasvu ja kehitys.....	22
4.2 Fyysisen kasvun ja kehityksen yhteys kuntoon.....	23
4.3 Liikunnan harrastaminen 1970-luvulta 1990-luvulle	25
4.4 Liikunnan harrastamisen yhteys kuntoon	27
4.5 Harjoittelu ja sen vaikutus kuntoon.....	28
4.6 Muita tekijöitä ja niiden vaikutus kuntoon.....	29
5 TUTKIMUSONGELMAT	30

6	TUTKIMUSMENETELMÄT	31
6.1	Aineisto ja tutkimuksen toteutus	31
6.2	Tutkimuksen muuttujat ja tilastolliset menetelmät	32
6.3	Tutkimuksen luotettavuus.....	34
7	TULOKSET	36
7.1	Fyysisen kunnon kehittyminen 13–18-vuotiailla pojilla	36
7.1.1	Poikien fyysisen kunnon kehittyminen kuntoindeksillä mitattuna	36
7.1.2	Poikien kestävyuden kehittyminen.....	40
7.1.3	Poikien nopeuden kehittyminen.....	44
7.2	Muutokset 13–18-vuotiaiden poikien fyysisessä kunnossa vuosien 1964 ja 1996 välisenä aikana	49
7.2.1	Kuntoindeksillä mitatun fyysisen kunnon muutokset pojilla vuosien 1976 ja 1996 välisenä aikana.....	49
7.2.2	Muutokset poikien kestävyudessa vuosien 1972 ja 1996 välisenä aikana.....	51
7.2.3	Muutokset poikien nopeudessa vuosien 1964 ja 1996 välisenä aikana .	54
7.3	Kestävyuden, nopeuden ja fyysisen kunnon väliset yhteydet 13–18-vuotiailla pojilla	58
7.3.1	Poikien kestävyuden ja nopeuden välinen yhteys	58
7.3.2	Poikien kestävyuden ja fyysisen kunnon välinen yhteys.....	59
7.3.3	Poikien nopeuden ja fyysisen kunnon välinen yhteys.....	60
8	POHDINTA	62
	LÄHTEET.....	67
	LIITE	73

1 JOHDANTO

Nuorten fyysisen kunnan tilasta puhutaan paljon. Suomen Liikunnanopettajain Liitto ry:n puheenjohtaja Pertti Helin (1998) esittää, että tällä hetkellä jo ala-asteikäisten motoriset ominaisuudet ja fyysinen kunto ovat 20–40 % heikommalla tasolla kuin 1970-luvun oppilailta. Nupposen ja Telaman (1998) mukaan 11–16-vuotiaiden motorisessa kunnossa ei ole tapahtunut suuria muutoksia 1990-luvun alkupuoliskolla.

Terveyskasvatuksen professorin Lasse Kannaksen (1998) mielestä tutkijoiden ja käytännön liikuntakasvattajien arvioinnit nuorten fyysisestä kunnosta vaihtelevat osaltaan siitä syystä, että maassamme ei ole tehty pitkäjänteistä kouluikäisten fyysisen kunnan osatekijöiden seurantaan koko maata edustavilla laajemmilla oppilasjoukoilla. Tässä tutkimuksessa selvitetään suhteellisen laajalla otoksella millaisia muutoksia 13–18-vuotiaiden omlulaisten poikien fyysisessä kunnossa on tapahtunut vuosien 1964 ja 1996 välisenä aikana.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on myös selvittää miten poikien fyysinen kunto kehittyy iän myötä ja onko eri syntymävuosikohorteilla kehittyminen erilaista. Lisäksi tutkitaan miten kestävyys, nopeus ja fyysinen kunto ovat yhteydessä toisiinsa.

Fyysinen kunto ja sen kehittyminen ovat läheisessä yhteydessä fyysiseen kasvuun ja kehitykseen. Pojilla fyysinen kasvu ja kehitys on voimakasta nuoruudessa, joten on järkevää selvittää fyysisen kunnan kehitys juuri tässä ikävaiheessa. Fyysiseen kuntoon vaikuttavat yksilön kasvun ja kehityksen ohella muun muassa liikunnan harrastaminen, harjoittelu ja perintötekijät.

Fyysisen kunnan ja sen kehityksen tutkimustuloksista voi olla hyötyä opettajille, vanhemmille, liikuntaseuroissa toimiville, kouluhallintoviranomaisille ja nuorille. Nuoria kasvattavat ja ohjaavat henkilöt pystyvät vertaamaan ohjattaviensa nuorten tilannetta tutkimustuloksiin ja antamaan tarkoituksenmukaista palautetta heille. Kouluhallintoviranomaiset voivat käyttää tietoja hyväksi laatiessaan tuntijakoja ja

opetussuunnitelmia. Nuoret pystyvät suhteuttamaan oman fyysisen kunnon tilanteensa muiden tilanteeseen ja näin motivoituvat liikkumaan.

Tässä tutkimuksessa rajoitetaan tutkimaan poikien fyysistä kuntoa, sillä tytöiltä ei ollut saatavissa tarvittavia kuntotestien tuloksia. Poikien fyysisen kunnon kehitystä ei tutkita suhteessa fyysiseen kasvuun ja kehitykseen eikä liikunnan harrastamiseen, sillä niitä ei tutkimuksessa mitattu.

2 FYYSINEN KUNTO

2.1 Fyysisen kunnan käsite

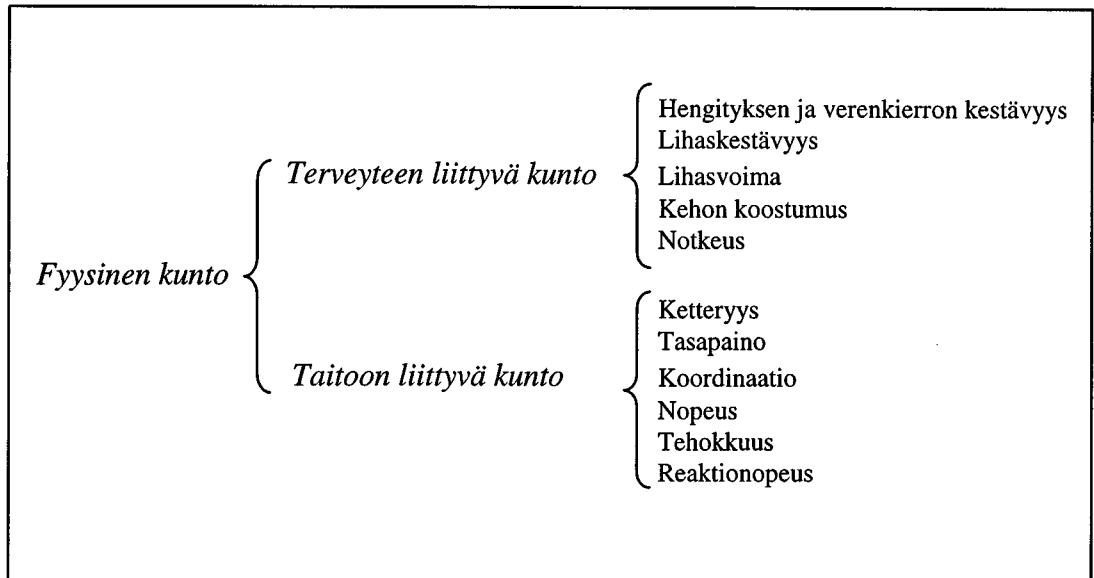
Fyysinen kunto on laaja käsite, joka voidaan määritellä usealla eri tavalla. Fyysisen kunnan käsitteen selkeyttämiseksi on myös käsiteltävä siihen läheisesti liittyviä käsitteitä: motorinen kunto, motorinen taito, taitoon liittyvä kunto ja terveyskunto.

Clarke (1967, 14) määrittelee fyysisen kunnan kyvyksi suorittaa päivittäiset tehtävät vireästi ja valppaasti ilman asiaankuulumatonta väsymystä sekä elinvoimaisuudeksi, joka riittää vapaa-ajan harrastuksista nauttimiseen ja odottamattomista poikkeus-tilanteista selviytymiseen. Maailman terveysjärjestö WHO on lyhyesti määritellyt fyysisen kunnan kyvyksi suoriutua fyysisestä työstä tyydyttävästi (Bouchard, Shephard, Stephens, Sutton & McPherson 1990, 6).

Ojan (1995) mukaan fyysinen kunto on elimistön fysiologinen ja biomekaaninen kyky, toimintakelpoisuus tai tila tietyn tehtävän suorittamiseen. Nupposen (1997, 17) mukaan fyysinen kunto kuvaa elimistön energiantuotto- ja siirtojärjestelmän, hengityksen ja verenkierron sekä lihaksiston ja muun pehmytkudoksen toiminta- ja sopeutumiskykyä fyysisessä rasituksessa.

Motorinen kunto on lähinnä lihaksiston, nivelistön ja liikeaistien suoriutumista liiketehtävistä. Motorinen taito on ensisijaisesti hermoston, aistien ja lihaksiston valmiutta tarkoituksenmukaiseen liiketehtävän suorittamiseen. (Nupponen 1981, 3; Nupponen, Telama & Töyli 1979, 3-4)

Caspersenin, Powellin ja Christensonin (1985) mukaan fyysinen kunto koostuu tekijöistä, joita ihmisillä on tai joita he voivat saavuttaa. Nämä fyysisen kunnan osatekijät he jakavat kuuluvaksi joko taitoon liittyvään kuntoon tai terveyteen liittyvään kuntoon. Kuviossa 1 esitetään fyysisen kunnan, terveyteen liittyvän kunnan ja taitoon liittyvän kunnan osatekijät.



KUVIO 1. Fyysisen kunnan rakenne (Caspersen ym. 1985, 126-131)

Taitoon liittyvä kunto koostuu sellaisista fyysisen kunnan osatekijöistä, jotka pääasiassa liittyvät urheilulliseen kyvykkyyteen. Terveysten liittyvä kunto koostuu puolestaan terveyden kannalta tärkeistä fyysisen kunnan osatekijöistä. (Caspersen ym. 1985.) Vuori (1996) määrittelee terveysten rakenteellisiksi ja toiminnallisiksi ominaisuuksiksi, joihin liikunta vaikuttaa ja jotka liittyvät läheisesti terveyteen ja sen kehittymiseen.

Tässä työssä fyysisen kunnan määritelmä on Caspersenin, Powellin ja Christensonin (1985) mukainen. Määritelmä on selkeä ja se mahdollistaa fyysisen kunnan mittaamisen.

2.2 Fyysisen kunnan osatekijät

Tässä työssä tutkitaan fyysisen kunnan osatekijöistä erikseen (hengityksen ja verenkierron) kestävyyttä sekä nopeutta. Tämän takia nämä osatekijät selvitetään tarkemmin kuin muut fyysisen kunnan osatekijät.

2.2.1 Hengityksen ja verenkierron kestävyys

Hengityksen ja verenkierron kestävyys määräytyy hengitys- ja verenkiertoelimistön hapen ja ravintoaineiden kuljetuskyvystä aktiivisille lihassoluille sekä kuumuuden, hiilidioksidin ja muiden jätetuotteiden eliminointikyvystä. (Shephard 1993b). Hengityksen ja verenkierron kestävyyttä pidetään yleensä fyysisen kunnon tärkeimpänä yksittäisenä osatekijänä (Gallahue 1993, 39).

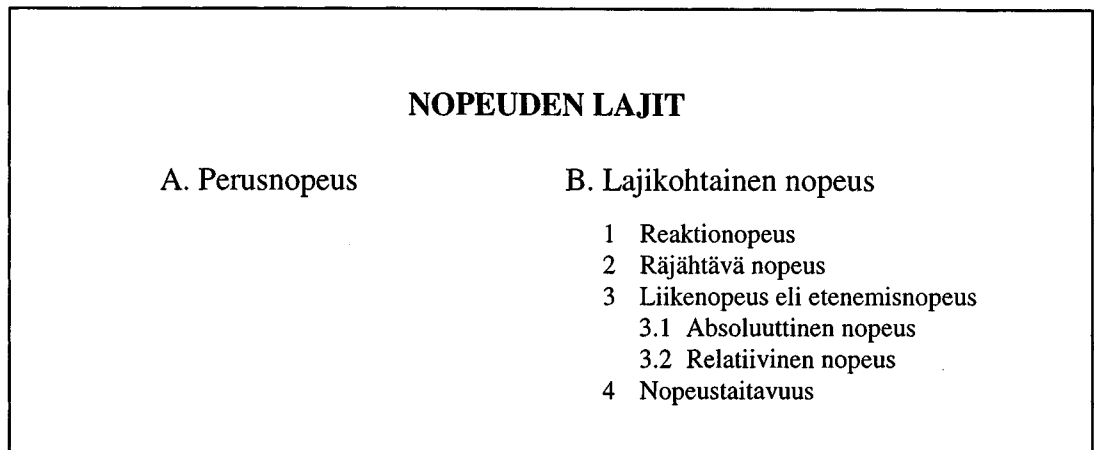
Kestävyys jaetaan aerobiseen kestävyYTEEN ja anaerobiseen kestävyYTEEN. Aerobisessa kestävyysSUORITUKSESSA lihassoluilla on riittävästi happea käytettävissään energiasubstraattien polttamiseen hapen avulla. Anaerobisessa suorituksessa kuormitusteho on niin korkea, että energiaa muodostetaan ilman happea. (Weineck 1982, 36.) Anaerobisen suorituksen energiantuotossa voi olla mukana myös aerobinen energiantuotto joko maksimitehollaan tai osittain riippuen energiankulutusnopeudesta ja solujen happamoitumisesta (Vuorimaa & Mero 1990).

Suomalaisessa urheiluvalmennuksessa aerobinen kestävyys jaetaan peruskestävyYTEEN, vauhtikestävyYTEEN ja maksimaaliseen kestävyYTEEN. Anaerobinen kestävyys jaetaan maitohapolliseen nopeuskestävyYTEEN ja maitohapottomaan nopeuskestävyYTEEN. (Oja 1995; Vuorimaa & Mero 1990)

Maksimaalinen hapenotto-kyky ($VO_2\text{max}$) kuvaa elimistön hapenkuljetuskykyä aktiivisiin lihassoluihin. Maksimaalinen hapenotto-kyky ilmoitetaan yleensä suhteessa henkilön painoon. Hapenotto-kyky on yksi tärkeimmistä kestävyYTEEN vaikuttavista tekijöistä. (Shephard 1993a; Weineck 1982, 43)

2.2.2 Nopeus

Frey määrittelee nopeuden hermolihasjärjestelmän toimintaan ja lihaksiston voimantuotto-kykyyn perustuvaksi kyvyksi suorittaa motorisia toimintoja tai tietty motorinen toiminto lyhimmässä mahdollisessa ajassa (Weineck 1982, 119). Kuviossa 2 esitetään Suomessa käyttöön vakiintunut jaottelu nopeudesta.



KUVIO 2. Nopeuden lajit (Mero, Peltola & Saarela 1987)

Perusnopeus kuvaa hermolihasjärjestelmän toimintakykyä nopeutta vaativissa lajeissa. Kouluissa perusnopeutta mitataan yleensä 60 metrin juoksulla. Räjähävällä nopeudella tarkoitetaan yksittäistä ja lyhytaikaista mahdollisimman nopeaa liikesuoritusta. Liikenopeudella tarkoitetaan useasti toistuvassa liikesuorituksessa ilmenevää nopeutta. Liikenopeus voidaan jakaa absoluuttiseen ja relatiiviseen nopeuteen. (Mero ym. 1987; Mero & Pullinen 1990)

Absoluuttisella nopeudella tarkoitetaan suorituksen jonkin vaiheen maksimaalista nopeutta ja relatiivisella nopeudella suorituksen lopputuloksen kannalta optimaalista nopeutta. Nopeustaitavuus on hermolihasjärjestelmän kykyä hyödyntää liikenopeutta paljon taitoa vaativissa suorituksissa tehokkaasti ja tarkoituksenmukaisesti. (Mero ym. 1987; Mero & Pullinen 1990.) Reaktionopeus selitetään seuraavassa kappaleessa.

2.2.3 Muut fyysisen kunnon osatekijät

Lihaskestävyys on lihaksen tai lihasryhmän kyky toistuvasti supistua kohtuullisella voimalla. Lihaskesävyys on lihaksen tai lihasryhmän maksimaalinen supistusvoima. (Barrow, McGee & Tritschler 1989, 103.) Häkkinen (1990, 41) jakaa lihasvoiman maksimi-, nopeus- ja kestovoimaominaisuuksiin.

Kehon koostumus kuvaa lähinnä lihasten, rasvan ja luiden suhteellista osuutta kehon painosta (Caspersen ym. 1985). Holopaisen (1990, 39) mukaan kehon koostumuksen vaikutus liikuntasuorituksiin on kiistaton. Telaman, Nupposen ja Holopaisen (1982) mukaan suuri rasvamäärä vaikuttaa negatiivisesti kestävyysjuoksun, leuanvedon ja koukkukäsiriipunnan tuloksiin. Paten, Slentzin ja Katzin (1989) mukaan suuren rasvamäärän negatiivinen vaikutus kestävyysjuoksun ja istumaannousun tuloksiin on merkittävä.

Notkeus on nivelistön, sidekudoksen ja lihaksiston venymistä (Nupponen 1981, 5; 1997, 19). Ketteryys tarkoittaa kykyä tehdä tarkoituksenmukaisia liikkeitä eri suuntiin tehokkaasti ja nopeasti (Barrow ym. 1989, 103). Tasapaino tarkoittaa oman kehon tai ulkopuolisen esineen paikallaan pitämistä tai liikuttamista siten, että asento tai liike on hallittu (Nupponen 1997, 19).

Koordinaatio on kyky yhdistellä kehon eri osien liikkeitä toisiinsa aistien avulla siten, että liikkeestä muodostuu tarkoituksenmukainen. Tehokkuus tarkoittaa kykyä tehdä yksi maksimaalinen suoritus lyhimmissä mahdollisessa ajassa. (Gallahue 1993, 41.) Reaktiivisuus kuvaa kykyä reagoida nopeasti tiettyyn ärsykkeeseen (Barrow ym. 1989, 103; Holopainen 1990, 28).

3 FYYSINEN KUNTO KOULULIIKUNNASSA

3.1 Fyysisen kunnan asema liikunnanopetuksen tavoitteissa Suomessa 1970-luvulta 1990-luvulle

Vuoden 1970 peruskoulun opetussuunnitelmassa tärkeimpänä liikunnan päätavoitteista oli fyysisen kunnan ylläpitäminen ja kehittäminen, mikä tarkoitti verenkiertoelimistön kunnan, lihaksiston voiman ja kestävyuden sekä nivelistön liikkuvuuden ylläpitämistä ja kehittämistä. Muut päätavoitteet olivat mahdollisuuksien ja virikkeiden antaminen jatkuvan liikuntaharrastuksen syntymiseen, ilon ja virkistyksen tuottaminen sekä kasvatuksen eettisten ja sosiaalisten tavoitteiden saavuttamisen edistäminen. (Peruskoulun opetussuunnitelmakomitean mietintö II 1970, 289-291)

Vuoden 1970 lukiokomitean mietinnön mukaan lukion liikunnanopetuksen tavoitteena oli oppilaan fyysisen kunnan vaaliminen ja kehittäminen. Opetuksessa tuli korostaa oppilaan omakohtaisen fyysisen kunnan arvoa. (Lukiokomitean mietintö 1970, 105-106.) Mietinnössä oppilaan fyysistä kuntoa pidettiin tärkeänä, mutta liikunnanopetuksen ja fyysisen kunnan tavoitteet eivät olleet konkreettiset. Toisaalta mietinnössä ei esitetty muidenkaan aineiden konkreettisia tavoitteita.

Vuoden 1985 peruskoulun opetussuunnitelman perusteissa liikunnan erityistehtävinä olivat liikuntaan kasvattaminen ja liikunnan avulla kasvattaminen. Liikuntaan kasvattamiseen liitettiin kuntotekijät. Liikuntaan kasvattaminen merkitsi oppilaan toimintakykyisyyden, ennen kaikkea kuntotekijöiden ja taitopohjan kehittämistä sekä jatkuvan liikuntaharrastuksen herättämistä. (Peruskoulun opetussuunnitelman perusteet 1985, 175.) Toimintakykyisyyttä ja kuntotekijöitä ei tavoitteissa tarkemmin selvitetty.

Vuoden 1985 lukion opetussuunnitelman perusteiden mukaan liikunnan tehtävinä olivat, kuten peruskoulussa, oppilaan kasvattaminen liikuntaan ja oppilaan kasvattaminen liikunnan avulla. Oppilaan kasvattaminen liikuntaan sisälsi

toimintakyvyn ylläpitämisen ja kehittämisen sekä liikuntaharrastuksen selkiinnyttämisen ja vahvistamisen. (Lukion opetussuunnitelman perusteet 1985, 370.) Fyysistä toimintakykyä tai kuntoa tavoitteissa ei mainittu. Tavoitteet eivät myöskään olleet konkreettiset, mutta ne esitettiin melko selkeästi.

Vuoden 1994 peruskoulun opetussuunnitelman perusteissa yhteen liikunnan tavoitteista sisältyy fyysinen kunto. Tavoitteena on, että oppilas oppii tarkkailemaan, kehittämään ja ylläpitämään fyysistä ja psyykkistä toimintakykyään ja hyvinvointiaan. Keskeisiä tekijöitä tällöin ovat oppilaan liikehallinnan, kunnan, motoristen perustaitojen ja liikunnan lajitaitojen kehittyminen ja harjaantuminen. Opetussuunnitelmassa esitetään lisäksi fyysisen toimintakyvyn osatekijät, jotka sisältyvät kuntotekijöihin, liikehallintatekijöihin tai motorisiin taitoihin. (Peruskoulun opetussuunnitelman perusteet 1994, 110-111)

Vuoden 1994 lukion opetussuunnitelman perusteissa yhdessä liikunnan tavoitteessa mainitaan fyysinen toimintakyky. Tavoitteeseen sisältyy, että opiskelija oppii tarkkailemaan, kehittämään ja ylläpitämään fyysistä toimintakykyään. (Lukion opetussuunnitelman perusteet 1994, 106-107.) Fyysisen toimintakyvyn rakennetta ei opetussuunnitelmassa selvitetä.

Telaman, Holopaisen, Nupposen, Silvennoisen ja Varstalan (1983) mukaan liikunnanopettajat itse pitivät opetustaan ohjaavina tavoitteina pysyvän liikuntaharrastuksen aikaansaamista, positiivisen liikunta-asenteen luomista, sosiaalisuuden kehittämistä ja perustaitojen oppimista. Yksittäisten tuntien tavoitteiksi opettajat useimmiten mainitsivat perustaitojen oppimisen, fyysisen kunnan kehittämisen sekä ilon ja virkistykseen. Eri luokkatasojen opettajilla tavoitteet olivat hyvin samanlaiset.

Heikinaro-Johanssonin (1998) mukaan 79 % liikunnanopettajista pitää fyysisen kunnan kehittämistä tärkeänä koululiikunnan tavoitteena, mutta ainoastaan 6 % liikunnanopettajista on sitä mieltä, että tämä tavoite toteutuu. Tärkeimmät tavoitteet liikunnanopettajien mielestä ovat liikunnan ilo, myönteinen liikunta-asenne, hyvä itsetunto ja terveellinen elämäntapa. Näitä tavoitteita pitää tärkeänä yli 94 %

liikunnanopettajista. Heikinaro-Johansson toteaa viitaten aikaisempiin tutkimuksiin, että liikunnanopettajat eivät nykyisin enää pidä liikuntataitojen oppimisen ja fyysisen kunnon kehittämisen tavoitteita yhtä tärkeinä kuin aiemmin.

3.2 Fyysisen kunnon mittaaminen

Fyysistä kuntoa voidaan mitata laboratorio-olosuhteissa ja kenttäoloissa. Laboratoriossa suoritettavat mittaukset vaativat kalliin välineistön ja erikoiskoulutetun testaajan. Lisäksi laboratoriossa voidaan yleensä testata vain yksi henkilö kerrallaan. Kenttäoloissa saadut tulokset eivät ole yhtä tarkkoja kuin laboratoriossa saadut, mutta testaaminen on halvempaa ja useita henkilöitä voidaan testata samaan aikaan. Tästä syystä kunnon testaaminen kouluissa tapahtuu pääsääntöisesti kenttäoloissa. (Barrow ym. 1989, 5)

Koululaisten kuntotestit voidaan yleensä luokitella normitaulukoihin perustuviin testeihin ja kriteereihin perustuviin testeihin. Normitaulukkoon perustuvassa testissä oppilas vertaa omaa tulostaan muiden samanikäisten tuloksiin. Normitaulukosta oppilas näkee, kuinka monta prosenttia samanikäisistä testin suorittaneista on saanut heikomman tuloksen kuin hän. Kriteeriin perustuvassa testissä oppilas ei vertaa omaa tulostaan muiden tuloksiin vaan annettuun kriteeriin. Kriteeriin yltyminen tarkoittaa, että oppilas on kyseisellä kunnon osa-alueella saavuttanut riittävän hyvän tason. Suurin osa käytetyistä kuntotesteistä perustuu normitaulukoihin. (Barrow ym. 1989, 4-5)

3.2.1 Mittaamisen merkitys

Fyysisen kunnon mittaaminen on osa oppimisen ja opettamisen arviointia. Mittaaminen edistää oppilaan oppimista ja antaa tarkkaa tietoa hänen omasta suorituskyvystään, jolloin mittaamisesta on myös hyötyä oppilaan minäkuvan ja persoonallisuuden kehittymisessä. (Nupponen ym. 1979, 5)

Nupposen ym. (1979, 5-7) mukaan fyysisen kunnon mittaamisella on toteava, motivoiva, ohjaava ja ennustava tehtävä. Toteavaan tehtävään sisältyy oppilaan tai

oppilasjoukon kunnan tason selvittäminen sekä erityiskykyjen ja heikkouksien osoittaminen. Motivoiva tehtävä tarkoittaa, että omat suoritukset ja tieto suorituksesta motivoi oppilasta harjoittelemaan. Tärkeää motivoinnin kannalta on, että oppilas voi seurata omaa kehitystään pitkältä ajalta. Motivoivalla vaikutuksella on merkitystä myös opettajan työhön.

Ohjaavan tehtävän tarkoitus on, että mittaustulokset auttavat oppilasta, opettajaa ja vanhempia päätöksenteossa. Ennustava tehtävä tarkoittaa, että testitulokset saattavat antaa opettajalle tai vanhemmille tietoa esimerkiksi ammattiin suuntautumista varten. (Nupponen ym. 1979, 5-7)

Barrowin ym. (1989, 13-15) mukaan fyysisen kunnan mittaamisesta on lisäksi hyötyä oppilaiden luokittelussa, psykomotorisessa oppimisessa, affektiivisessä ja kognitiivisessa oppimisessa sekä tieteellisissä tutkimuksissa. Fyysiseltä kunnolta saman tasoisten oppilaiden ryhmä on joskus tarkoituksenmukaisempi yksilöiden kannalta kuin fyysiseltä kunnolta heterogeeninen ryhmä.

Psykomotorinen oppiminen tehostuu usein testitilanteissa, koska testit vaativat maksimaalisia suorituksia ja testisuorituksista saadaan hyvää palautetta. Affektiivisen ja kognitiivisen oppimisen tehostamisessa kuntotesteillä on lähinnä merkitystä esimerkiksi terveyttä, kilpaurheilua tai liikuntafysiologiaa koskevan keskustelun herättämisessä. Tieteellisissä tutkimuksissa mittaustuloksia käytetään hyväksi erilaisten tutkimusongelmien selvittämiseksi. (Barrow ym. 1989, 13-15)

3.2.2 Mittaamiselle suotuisa ilmapiiri

Tunnin ilmapiiri voi olla tehtäväsuuntautunut tai kilpailusuuntautunut. Tehtäväsuuntautuneessa ympäristössä oppilasta motivoivat oma kehittyminen ja oppiminen. Pätevyyden kokemukset syntyvät omasta kehitymisestä ja uusien taitojen oppimisesta. Tehtäväsuuntautuneessa ympäristössä oppilas harjoittelee tunnollisesti ja pyrkii parhaaseen mahdolliseen suoritukseen. Epäonnistumiset eivät lannista oppilasta vaan hän kokee ne osaksi oppimista. (Ames 1992)

Tehtäväsuuntautuneessa ilmapiirissä opettaja korostaa lapsen henkilökohtaista kehitystä ja antaa yksilöllistä palautetta tasapuolisesti kaikille oppilaille. Opettaja palkitsee oppilasta yrityksistä ja näkee epäonnistumiset osana oppimisprosessia. Opettaja ohjaa oppilasta itsearviointiin ja laatii oppilaille yksilöllisiä ohjelmia. Ryhmien jaoissa opettaja käyttää monipuolisesti erilaisia jakoperusteita. Oppilaita ei jatkuvasti jaeta esimerkiksi hyväkuntoisten ja huonokuntoisten ryhmiin. Tehtäväsuuntautuneessa ilmapiirissä opettaja ei vertaile oppilaiden tuloksia toisten oppilaiden tuloksiin. (Ames 1992.) Normitaulukoihin perustuvat testit eivät vertailuperiaatteensa takia kovin hyvin sovellu tehtäväsuuntautuneeseen ilmapiiriin.

Kilpailusuuntautuneessa ilmapiirissä oppilas vertaa tuloksiaan toisten oppilaiden tuloksiin tai normiarvoihin. Oppilas saa pätevyyden kokemuksia ollessaan muita parempi. (Roberts 1992.) Normitaulukoihin perustuva fyysisen kunnon mittaaminen saattaa laskea motivaatiota niillä oppilaille, jotka sijoittuvat normitaulukoissa huonosti eli oppilaille, jotka eniten tarvitsevat motivaatiota (Whitehead & Corbin 1991).

3.2.3 Koululaisten kuntotestistöjä

Julkaistuja kuntotestistöjä on lukuisia. Jokaisella testistöllä on omat vahvuutensa ja rajoituksensa. (Gallahue 1993, 234.) Taulukossa 1 esitetään Physical Best (American Alliance for Health, Physical Education, Recreation, and Dance), Eurofit (Council of Europe`s Committee for the Development of Sport) ja The President`s Challenge (President`s Council on Physical Fitness and Sports) -testistöjen sekä Koulun Kuntotestistön (Nupponen ym. 1979) testiosiot suoritusjärjestyksessä. Physical Best, Eurofit ja The President`s Challenge -testistöjä käytetään paljon koululaisten kuntomittauksissa. Koulun Kuntotestistö on Suomessa yleensä käytössä, kun mitataan koululaisten fyysistä kuntoa.

TAULUKKO 1. Koululaisten kuntotestistöjä testiosioineen ja testiosioilla mitattavat fyysisen kunnan osatekijät

Kuntotestistöt testiosioineen	Terveysteen liittyvä kunto					Taitoon liittyvä kunto			
	Hengityksen ja veren- kierron kestävyys	Lihaskiinnitys	Lihaskiinnitys	Noikeus	Kehon koostumus	Nopeus	Ketteryys	Tehokkuus	Tasapaino
<i>Physical Best</i> (Barrow ym. 1989) Mailin kävely/juoksu tai yli 6 min kävely/juoksu Ihopoimimittaus Eteentaivutus istuen Istumaannousu Leuanveto	X			X	X				
<i>The President's Challenge</i> (Gallahue 1993, 235) Istumaannousu Sukkulajuoksu Mailin kävely/juoksu Leuanveto tai koukkukäsiriipunta Eteentaivutus istuen V-asennossa tai eteentaivutus istuen	X	X	X			X	X		
<i>Eurofit</i> (Eurofit 1988) Flamingoseisonta Tapping Eteentaivutus istuen Vauhditon pituushyppy Puristusvoima käsidynamometrillä Istumaannousu Koukkukäsiriipunta Sukkulajuoksu Kestävyysukkulajuoksu tai polkupyöräergometri Ihopoimimittaus	X	X	X	X		X		X	X
<i>Koulun Kuntotestistö</i> (Nupponen ym. 1979) 50 metrin juoksu Pitkän matkan juoksu Vauhditon pituushyppy Leuanveto tai koukkukäsiriipunta Sukkulajuoksu Istumaannousu Eteentaivutus istuen	X	X	X	X		X		X	

Taulukossa 1 esitetyistä kuntotestistöistä terveystuntoa mittaava Physical Best perustuu kriteereihin, muut testistöt perustuvat normitaulukoihin. The President`s Challenge -testistöön sisältyvät muiden terveystunnon osatekijöiden paitsi kehon koostumuksen mittaukset. Lisäksi testistöön kuuluu nopeutta ja ketteryyttä mittaava sukkulajuoksu.

Laajin testistöistä on Eurofit, joka mittaa lähes kaikkia fyysisen tunnon osatekijöitä. Koulun Kuntotestistö mittaa myös fyysistä tuntoa monipuolisesti. Koulun Kuntotestistöä puuttuu Eurofitiin verrattuna ainoastaan sellaiset osiot, joissa tarvitaan erikoisvälineitä. Koebelin, Swankin ja Shelburnen (1992) mukaan fyysisen tunnon mittaamisessa uusin suuntaus on mitata terveyteen liittyvää tuntoa taitoon liittyvän tunnon sijasta.

Physical Best -testistön kriteerien mukaan oppilaiden fyysinen kunto on parempi kuin The President`s Challenge -testistön normien mukaan. Normitaulukoihin perustuvissa testeissä voi olla vaarana, että saadut tulokset ovat oppilaan todellista tuntoa heikompia. (Koebel ym. 1992)

3.2.4 Kuntotestin luotettavuus

Mittarin kokonaisluotettavuuden muodostavat reliabiliteetti ja validiteetti. Reliabiliteetilla tarkoitetaan mittarin kykyä antaa tilanteesta toiseen pysyviä, sattumasta riippumattomia tuloksia. (Alkula, Pöntinen & Ylöstalo 1994, 88-95.) Validiteetilla tarkoitetaan mittarin kykyä mitata täsmälleen sitä, mitä se on tarkoitettu mittaamaan. Huono reliabiliteetti laskee mittarin kokonaisvaliditeettiä, mutta validiteetti ei vaikuta reliabiliteettiin. (Alkula ym. 1994, 89; Safrit 1981, 46-83)

Mittaajan huolimattomuudesta johtuvat virheet ovat luonteeltaan satunnaisia ja alentavat näin ollen reliabiliteettiä. Suurissa otoksissa tai mittausta usein toistettaessa satunnaisvirheet kuitenkin kumoavat toisensa ja lopputuloksesta saadaan satunnaisvirheetön. (Alkula ym. 1994, 94-95.) Reliabiliteettiin lisäksi vaikuttavat testin kesto, testin vaikeus, yritysten määrä, yritysten välinen aika, pisteytystarkkuus, ohjeet,

testausympäristö, koehenkilön terveys ja koehenkilön jännitystila. Reliabiliteetti ilmaistaan yleensä korrelaatiokertoimina. (Nupponen 1981, 20-21.) Taulukossa 2 esitetään usein käytettyjen testiosioden reliabiliteettikertoimien vaihteluvälit.

TAULUKKO 2. Testiosioden reliabiliteettikertoimien vaihteluvälit

Testiosiot	Reliabiliteettikertoimien Vaihteluväli
Kestävyysjuoksu	0.65–0.94
Istumaannousu	0.57–0.94
Leuanveto	0.79–0.96
Koukkukäsiriipunta	0.74–0.91
Käsidynamometripuristus	0.82–0.96
Eteentaivutus	0.90–0.98
50/60 metrin tai jaardin juoksu	0.73–0.95
Sukkulajuoksu	0.63–0.91
Vauhditon pituushyppy	0.80–0.96

Huom. Lähteet: Holopainen 1990, 67; Nupponen 1981, 21; Simons, Beunen, Renson & van Gerven 1982, 151-167; Telama, Nupponen & Holopainen 1982, 169-186.

Eteentaivutustestissä reliabiliteetti on korkea kaikissa tutkimuksissa. Leuanvedossa, koukkukäsiriipunnassa, käsidynamometripuristuksessa, vauhdittomassa pituushypyssä ja pikajuoksussa pysyvyys on kohtuullisen hyvä, mutta se vaihtelee jonkin verran eri tutkimuksien välillä. Kestävyysjuoksun, istumaannousun ja sukkulajuoksun pysyvyys vaihtelee huomattavasti tutkimuksesta toiseen.

Validiteetti voidaan jakaa kolmeen luokkaan: sisällön validiteettiin, kriteeriin liittyvään validiteettiin ja rakennevaliditeettiin (Safrit 1981, 46-77; Wood 1989). Sisällön validiteetti kuvaa mittarin vastaavuutta tutkittavaan ilmiöön. Mittarin sisällön tulee olla jokaiselta yksityiskohdaltaan järkevä ja perusteltu. (Alkula ym. 1994, 92; Safrit 1981, 76; Wood 1989.) Liikuntataitojen mittauksissa voidaan Safritin (1981, 76) mukaan käyttää käsitettä looginen validiteetti, joka on sisällön validiteetin erikoistapaus.

Kriteeriin liittyvä validiteetti tarkoittaa mittaustulosten vertaamista yhteen tai useampaan kriteerimuuttajaan, joiden katsotaan olevan mitattavan ilmiön täsmällisempiä kuvaajia. Kriteeriin liittyvä validiteetti voidaan jakaa ennustevaliditeettiin ja samanaikaisvaliditeettiin. (Safrit 1981, 55-77; Wood 1989)

Ennustevaliditeetti kuvaa mittauksen kykyä ennustaa henkilön menestymistä tulevaisuudessa. Samanaikaisvaliditeetti kuvaa mitatun muuttujan ja kriteerimuuttujan yhdenmukaisuuden. Kriteerimuuttujan validiuden tulee olla jo aiemmin todettu. (Nupponen 1981, 14; Safrit 1981, 55-77.) Samanaikaisvaliditeettia on tutkittu lähinnä pitkän matkan juoksussa. Validiteettikriteerinä on käytetty maksimaalisen hapenoton määrää. Hapenoton ja pitkän matkan juoksun välillä vallitsee positiivinen korrelaatio, joka kohooa juoksumatkan lisääntyessä. Eri tutkimusten mukaan 12 minuuttia kestävän juokсутestin korrelaatio maksimaaliseen hapenottookykyyn vaihtelee nuorilla pojilla 0.34 ja 0.90 välillä. (Nupponen 1981, 17-18)

Rakennevaliditeetti on kattavuudeltaan laajin käsite ja sitä tarvitaan kun mitattava ilmiö on niin monimuotoinen, ettei sitä voi tarkasti mitata (Safrit 1981, 77). Rakennevaliditeetti kuvaa testin kykyä mitata koko käsiteltävää ilmiötä. Tutkimusten mukaan yksittäiset testit ovat yleensä valideja, mutta yksikään testiosio ei ole puhtaasti yhden ominaisuuden mittari. Kaikki testiosiot mittaavat useita ominaisuuksia ja toisaalta yhtä ominaisuutta voidaan mitata usealla testillä. (Nupponen 1981, 14; Nupponen 1990a)

Kuntotestien luotettavuus on riittävän hyvä kouluissa, kun testien käyttöön perehdytään ja olosuhteet vakioidaan mahdollisimman hyvin. Testejä tulisi kuitenkin kehittää luotettavuuden osalta silloin, kun niitä käytetään tieteellisissä tutkimuksissa.

3.2.5 Aikaisempia kuntotutkimuksia

Nupposen (1990b) mukaan 9–15-vuotiaiden poikien liikuntakyvyissä ei keskimäärin ole tapahtunut merkittäviä muutoksia vuosien 1976 ja 1988 välisenä aikana. Ainoa mainittava muutos oli, että liikuntakyvyiltään todella hyviä ja toisaalta todella

heikkoja näytti olevan vuosina 85–88 enemmän kuin vuonna 1976. Kuntomittaukset oli suoritettu vuonna 1976 ja vuosina 85–88 ja koehenkilöiden lukumäärät vaihtelivat 33:sta 239:ään. Nupposen ja Telaman (1998) mukaan 11–16-vuotiaat suomalaiset ovat motoriselta kunnoltaan belgialaisiin, saksalaisiin, tšekkiläisiin, unkarilaisiin ja virolaisiin nuoriin verrattuna keskitasoa.

Corbinin ja Pangrazin (1992) metatutkimuksen mukaan 13- ja 14-vuotiaiden amerikkalaisten poikien tehokkuus oli parempi vuonna 1985 kuin vuonna 1975. 16- ja 17-vuotiaiden poikien ketteryys oli myös vuonna 1985 parempi kuin vuonna 1975. Nopeus 11-vuotiailla pojilla oli puolestaan parempi vuonna 1975 kuin vuonna 1985. Muissa fyysisen kunnan osatekijöissä ei pojilla ollut tapahtunut muutoksia vuosien 1975 ja 1985 välillä. Corbin ja Pangrazi kuitenkin huomauttavat, että terveyskuntoa mittaavista kuntotesteistä oli kyseisinä vuosina järjestetty samalla tavalla ainoastaan lihaskestävyyttä ja lihasvoimaa mittaava leuanveto, joten muiden terveyteen liittyvien fyysisen kunnan osatekijöiden vertaaminen oli mahdotonta.

4 POIKIEN FYYSISEEN KUNTOON VAIKUTTAVIA TEKIJÖITÄ

4.1 Fyysinen kasvu ja kehitys

Pojat kasvavat tasaisesti noin 5 cm pituutta vuodessa ennen puberteetin kasvupyrähdystä. Kasvupyrähdys alkaa noin 11 vuoden iässä. (Malina & Bouchard 1991.) Nopeimmillaan pituuskasvu on 14-vuotiaana (Malina & Bouchard 1991, 252; Mero & Jaakkola 1990; Shephard 1982, 30). Pituuskasvun huipun aikana pojat kasvavat noin 9 cm vuodessa. Kasvupyrähdysen jälkeen kasvu hidastuu ja lopulta pysähtyy. Pituuskasvu loppuu pojilla noin 18 vuoden iässä. (Malina & Bouchard 1991)

Kehon painon kehitys seuraa melko tarkasti pituuden kehittymistä. Pituuskasvun loputtua kehon paino kuitenkin yleensä lisääntyy. (Malina & Bouchard 1991, 46-47; Shephard 1982, 30.) Lihasten kasvussa tapahtuu pojilla selvä pyrähdys puberteetin aikana. Nopeimmillaan lihasten kasvu on hieman pituuskasvun huipun jälkeen. (Brooks & Fahey 1985, 672; Malina & Bouchard 1991)

Pojilla rasvamäärä kasvaa noin kuuden vuoden iästä alkaen hitaammin kuin tytöillä ja pysyy kasvupyrähdysen aikana lähes muuttumattomana. Kehon painoon suhteutettu rasvamäärä eli rasvaprosentti laskee kasvupyrähdysen aikana ja on alimmillaan noin 16–17 vuoden iässä. Rasvaprosentin lasku pojilla johtuu rasvattoman kehonpainon nopeasta lisääntymisestä. (Malina & Bouchard 1991, 97-99)

Sydämen koko ja iskutilavuus sekä verimäärä suurenevät koko kasvun ajan (Brooks & Fahey 1985, 674; Malina & Bouchard 1991, 154-159). Sydämen tilavuuden kasvu seuraa suuresti rasvattoman kehonpainon lisääntymistä. Sydämen tilavuus suhteutettuna painoon pysyy noin 10 ml/kg koko nuoruuden. Sydämen iskutilavuus levossa ennen kasvupyrähdystä on pojilla noin 40 ml ja kasvun loputtua noin 60 ml. Systolinen verenpaine nousee selkeästi kasvupyrähdysen aikana, mutta diastolinen verenpaine nousee vain vähän. (Malina & Bouchard 1991, 154-159)

Sinclairin ja Smithin mukaan hengityselinten koko kasvaa yleisten kasvulinjojen mukaan, kuitenkin niin, että hengityselinten koko muun vartalon kokoon nähden laajenee (Mero & Jaakkola 1990). Malinan ja Bouchardin (1991, 165) mukaan hengitystilavuuksien kasvu on verrannollinen pituuden kasvuun.

Hermosto on kehittynyt jo noin 6-vuotiailla 80–90 prosenttiin aikuisen hermoston koosta. Hermoston kehittyminen noin 12 vuoden iästä eteenpäin on hitaampaa kuin muun elimistön. Varhainen hermoston kehittyminen mahdollistaa taitojen oppimisen hyvin nuorella iällä. (Mero & Jaakkola 1990)

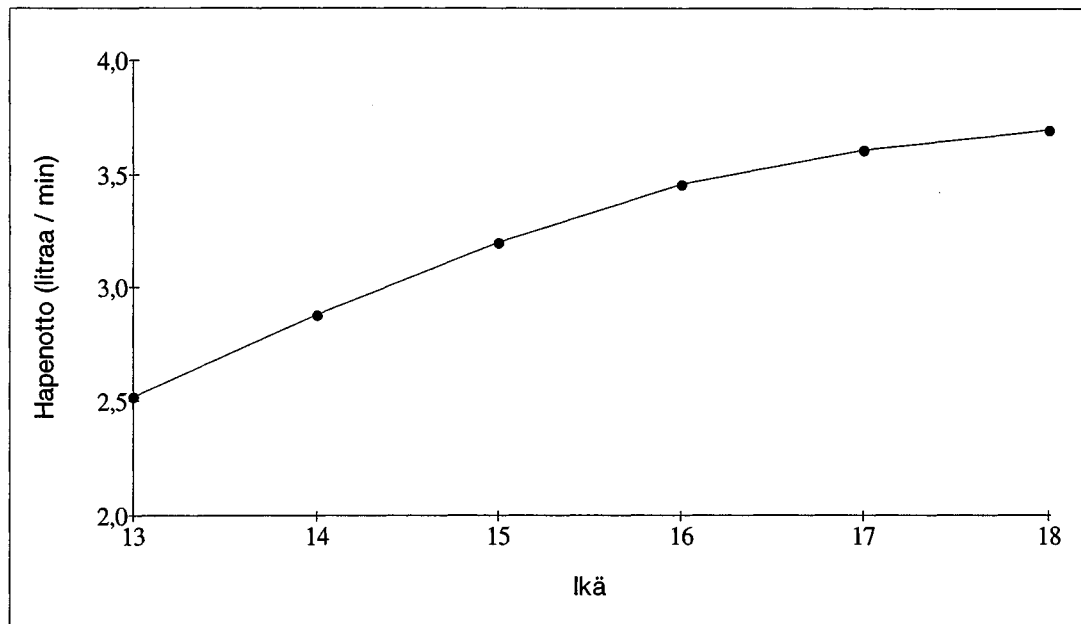
Kasvun kannalta tärkeitä hormoneja ovat kasvuhormoni ja testosteroni. Harrisin ym. mukaan kasvuhormonipitoisuudessa on havaittavissa nousua puberteetin aikana. Testosteronipitoisuus nousee Pelkosen ja Koskimiehen mukaan puberteetin aikana vähitellen aikuisen tasolle. (Mero & Jaakkola 1990)

Yksilöiden väliset erot kasvupyrähdyksen ajankohdassa ovat huomattavat. Åstrandin (1993) mukaan kasvupyrähdyksen huipun ajankohta vaihteli pojilla 11 vuodesta 17 vuoteen. Nupposen (1990b) mukaan nuorten kasvu on aikaistunut aikojen kuluessa. Suomalaiset koululaiset ovat pidentyneet noin kaksi senttimetriä kymmenessä vuodessa tällä vuosisadalla. Viimeisen kymmenen vuoden aikana kasvun aikaistuminen on kuitenkin hidastunut.

4.2 Fyysisen kasvun ja kehityksen yhteys kuntoon

Maksimaalinen absoluuttinen hapenottokyky (l/min) paranee lineaarisesti noin 16 ikävuoteen asti. Tämän jälkeen kehitys hidastuu ja vähitellen loppuu. Painoon suhteutettu maksimaalinen hapenottokyky (ml/kg/min) ei parane kasvun myötä. (Kemper, Verschuur, Storm-van Essen & van Aalst 1986; Malina & Bouchard 1991, 210-212.) Kuviossa 3 esitetään poikien absoluuttisen hapenottokyvyn kehittyminen iän myötä. Åstrandin ja Rodahlin (1986, 333) mukaan maksimaalinen absoluuttinen hapenottokyky on parhaimmillaan 18–20 vuoden iässä. Labitzken ja Vogtin sekä

Wasmundin ja Nowackin mukaan anaerobinen kapasiteetti paranee huomattavasti puberteetin aikana (Weineck 1982, 69).



KUVIO 3. Poikien absoluuttisen hapenottokyvyn kehittyminen iän myötä (Kemper ym. 1986).

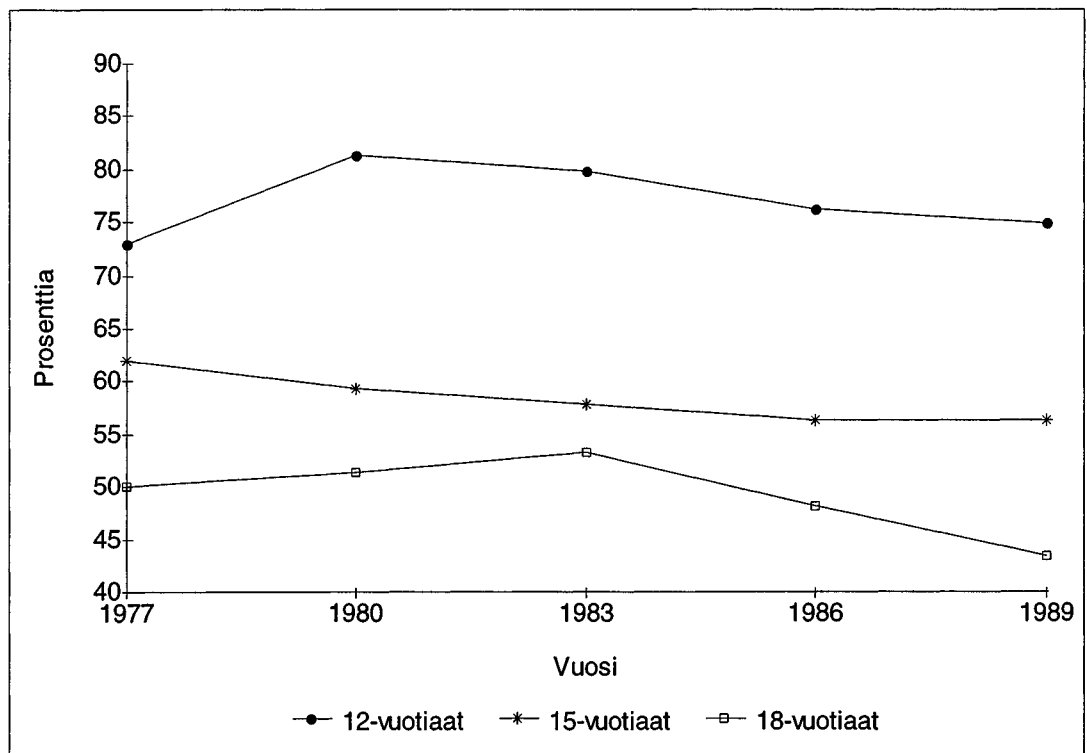
Lihaskestävyys ja lihasvoima paranevat tasaisesti noin 13–14 ikävuoteen saakka, jonka jälkeen kehityksessä tapahtuu selvä kiihtyminen. Tehokkuus ja nopeus puolestaan kehittyvät tasaisesti läpi koko nuoruuden. (Gallahue 1993, 37-42; Malina & Bouchard 1991, 189-192.) Lisäksi Gallahuen (1993, 37-42) mukaan ketteryys, tasapaino ja koordinaatio paranevat iän myötä. Beunenin ym. (1992), van Mechelenin ja Kemperin (1995) sekä Malinan ja Bouchardin (1991, 189-198) mukaan myös notkeus paranee läpi nuoruuden.

Nupposen (1997, 136-138) mukaan liikuntakykyisyyden kehittyminen on vaiheittaista. Ikävuosien 9 ja 12 välillä liikuntakykyisyyden kehittyminen on erittäin merkitsevää. 12 ja 14 ikävuoden välillä ei merkitsevää kehitystä tapahdu. Tämän hitaan kehityksen jälkeen tulee vuoden kestävä kehityksen kiihtyminen. 15-vuotiaana kehitys jälleen hidastuu, mutta se ei näytä pysähtyvän vielä 16-vuotiaana. Nupposen

tutkimuksessa liikuntakykyisyyteen sisältyivät lihaskunto, notkeus, tasapaino, liikesäätely ja lihashallinta.

4.3 Liikunnan harrastaminen 1970-luvulta 1990-luvulle

Telaman (1972, 51-56) mukaan vuonna 1969 noin kaksi kolmasosaa pojista ilmoitti harrastavansa aktiivisesti liikuntaa viikossa kolme tuntia tai enemmän. Liikuntaan käytetty aika väheni iän myötä. Kuviossa 4 esitetään liikuntaa vähintään kaksi kertaa viikossa harrastaneiden 12-, 15- ja 18-vuotiaiden poikien osuus omasta ikäluokasta vuosina 1977, 1980, 1983, 1986 ja 1989.



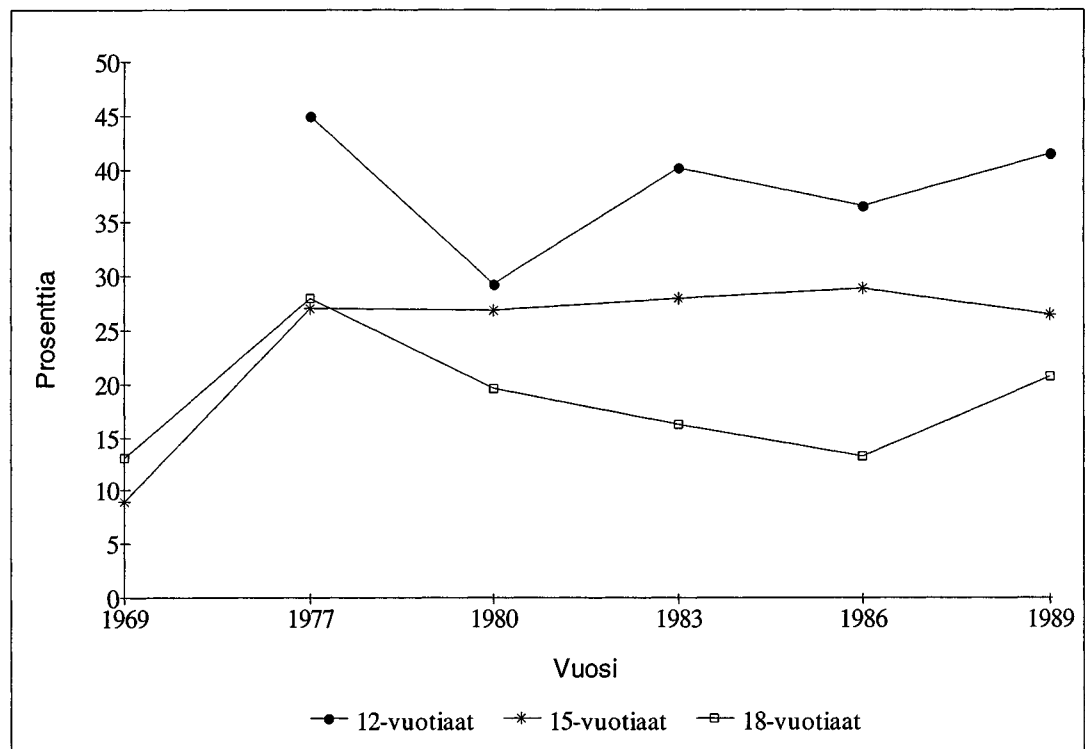
KUVIO 4. Vähintään kaksi kertaa viikossa liikuntaa harrastaneiden 12-, 15- ja 18-vuotiaiden poikien prosenttiosuus omasta ikäluokasta eri vuosina (Silvennoinen 1981, 15-22; Telama, Laakso & Yang 1994).

Usein (vähintään kaksi kertaa viikossa) liikuntaa harrastaneiden poikien suhteellinen määrä on pienentynyt iän myötä. Vähän yli 75 prosenttia 12-vuotiaista, noin 60 prosenttia 15-vuotiaista ja noin 50 prosenttia 18-vuotiaista pojista on harrastanut

liikuntaa vähintään kaksi kertaa viikossa. Huomioitava on, että vuoden 1977 tulokset ovat eri tutkimuksesta kuin muiden vuosien tulokset. Vuosien välillä olevat erot usein liikuntaa harrastaneiden poikien suhteellisessa määrässä ovat hyvin pienet.

Hervan ja Vuolteen (1991, 45-46) mukaan 10–14-vuotiaat pojat käyttivät vuonna 1979 aktiiviseen liikuntaan tunnin ja 14 minuuttia vuorokaudessa ja vuonna 1987 tunnin ja 21 minuuttia. 15–19-vuotiaat pojat kuluttivat vuonna 1979 aktiivisiin liikuntaharrastuksiin 50 minuuttia vuorokaudessa ja vuonna 1987 kymmenen minuuttia vähemmän.

Liikuntaharrastusten intensiteettiä on mitattu muun muassa urheiluseuran harjoituksiin osallistumisella. Kuviossa 5 esitetään säännöllisesti urheiluseuran harjoituksiin osallistuneiden 12-, 15- ja 18-vuotiaiden poikien osuus omasta ikäluokasta vuosina 1969, 1977, 1980, 1983, 1986 ja 1989.



KUVIO 5. Säännöllisesti urheiluseuran harjoituksiin osallistuneiden 12-, 15- ja 18-vuotiaiden poikien prosenttiosuus omasta ikäluokasta eri vuosina (Telama 1972, 51-56; Silvennoinen 1981, 15-22; Telama ym. 1994).

Säännöllisesti urheiluseuran harjoituksiin osallistuneiden 12-vuotiaiden poikien osuus omasta ikäluokasta on vaihdellut 30 prosentista 45 prosenttiin. Alimmillaan liikuntaharrastusten intensiteetti 12-vuotiailla pojilla on ollut vuonna 1980. Säännöllisesti urheiluseuran harjoituksiin osallistuneiden 15-vuotiaiden poikien osuus omasta ikäluokasta on vuodesta 1977 lähtien pysynyt vähän alle 30 prosentissa. Vuonna 1969 liikuntaharrastusten intensiteetti on 15-vuotiailla pojilla ollut selvästi alhaisempi kuin muina vuosina. 18-vuotiaiden poikien liikuntaharrastusten intensiteetti on ollut korkeimmillaan vuonna 1977 ja alhaisimmillaan vuosina 1969 ja 1986.

4.4 Liikunnan harrastamisen yhteys kuntoon

Mirwaldin ja Baileyn (1986) mukaan liikuntaa vähän harrastavilla on alhaisempi absoluuttinen ja suhteellinen maksimaalinen hapenottokyky kuin liikuntaa keskimääräisesti ja liikuntaa paljon harrastavilla. Liikuntaa vähän harrastavilla hapenottokyky myös kehittyy vähemmän puberteetin aikana kuin liikuntaa keskimääräisesti ja paljon harrastavilla. Absoluuttinen ja suhteellinen hapenottokyky on liikuntaa paljon harrastavilla parempi kuin liikuntaa keskimääräisesti harrastavilla, mutta hapenottokyvyn kehityksessä puberteetin aikana ei ole eroa.

Andersenin (1994) mukaan liikunnan harrastamisella on vain vähäinen vaikutus suhteelliseen maksimaaliseen hapenottokykyyn. Kuitenkin hapenottokyky oli sitä parempi, mitä enemmän aikaa nuori käytti viikossa liikunnan harrastamiseen.

Kemperin ja van Mechelenin (1995) pitkittäistutkimuksen mukaan ylävartalon lihasvoima ja lihaskestävyys ovat liikuntaa paljon harrastavilla paremmat kuin liikuntaa vähän harrastavilla. Liikuntaa paljon harrastavilla lisäksi tehokkuus paranee iän myötä enemmän kuin liikuntaa vähän harrastavilla. Liikunnan harrastamisella ei ole vaikutusta nopeuteen eikä ketteryyteen.

Notkeudessa ja tehokkuudessa ei ole eroja liikuntaa paljon harrastavien ja liikuntaa vähän harrastavien välillä (Beunen ym. 1992; Kemper & van Mechelen 1995).

Gallahuen (1993, 38) mukaan notkeus kuitenkin heikentyy, kun liikunnan harrastaminen vähenee. Rasvaprocentti on liikuntaa vähän harrastavilla korkeampi kuin liikunnallisesti aktiivisilla nuorilla.

4.5 Harjoittelu ja sen vaikutus kuntoon

Harjoittelussa tärkeitä tekijöitä ovat harjoituksen kuormittavuus, spesifisyys ja progressiivisuus sekä yksilöllisyys. Harjoittelun tulee olla kuormittavuudeltaan raskaampaa kuin tavallisen tekemisen, jotta fyysinen kunto kehittyy. Harjoituksen spesifisyys tarkoittaa, että fyysisen kunnan osatekijöistä kehittyvät ne, joita harjoituksessa kuormitetaan. Harjoittelun progressiivisuus tarkoittaa harjoitusten kuormittavuuden systemaattista lisäämistä ajan myötä. Yksilöllisyys tarkoittaa, että jokaisella henkilöllä on erilaiset edellytykset kehittää fyysistä kuntoaan. (Gallahue 1993, 42-44)

Harjoitusten taajuus, intensiteetti ja kesto ovat kuormittavuuteen, spesifisyyteen ja progressiivisuuteen läheisesti liittyviä käsitteitä. Harjoitusten taajuus tarkoittaa, että harjoittelun on oltava säännöllistä, jotta fyysinen kunto kehittyy tehokkaasti. Kunnan kehittyminen edellyttää korkeampaa intensiteettiä harjoituksessa kuin päivittäisessä toiminnassa. Harjoituksen keston on myös oltava riittävä, jotta harjoitus on tehokas. (Gallahue 1993, 42-44)

Labitzken ja Vogtin mukaan harjoitelleilla nuorilla on selvästi parempi suhteellinen maksimaalinen hapenottokyky kuin harjoittelemattomilla nuorilla (Weineck 1982, 63). Sailorsin ja Bergin (1987, 30-37) mukaan voimaharjoittelu parantaa huomattavasti nuorten maksimivoimaa. Pfeifferin ja Francisin mukaan harjoittelulla voidaan parantaa yleensäkin nuorten lihasvoimaa (Malina & Bouchard 1991, 384-386). Weineckin (1982, 134) mukaan myös nopeutta voidaan tehokkaasti kehittää harjoittelulla puberteetti-iässä.

Vogelin (1986) mukaan tehostetulla liikunnanopetuksella voidaan parantaa aerobista kuntoa, maksimivoimaa ja notkeutta. Merkittävästi voidaan parantaa lihaskestävyyttä

ja räjähtävää voimaa. Nupposen (1990b; 1997, 206-215) mukaan tehostettu koululiikunta parantaa lihaskuntoa ja notkeutta.

4.6 Muita tekijöitä ja niiden vaikutus kuntoon

Perintötekijöillä on merkittävä vaikutus nuoren kasvuun ja kehitykseen ja näin ollen myös fyysiseen kuntoon (Malina & Bouchard 1991, 319-321; Shephard 1982, 130). Perintötekijät säätelevät osittain lihasten koon ja vaikuttavat vähän myös rasvan määrään (Malina & Bouchard 1991, 322-323). Perintötekijöiden osuus suhteellisesta maksimaalisesta hapenottokyvystä on noin 25 %. Perintötekijät vaikuttavat suuresti myös elimistön harjoitettavuuteen. (Bouchard 1993, 149-159)

Psykologisista tekijöistä motivaatiolla on suuri merkitys fyysiseen suorituskyykyyn. Fyysisellä kapasiteetillä ei ole suurtakaan merkitystä, ellei yksilö ole motivoitunut kyseiseen suoritukseen. (Åstrand & Rodahl 1977, 325)

5 TUTKIMUSONGELMAT

Tutkimusongelma 1

Minkälaista on 13–18-vuotiaiden poikien fyysisen kunnon kehittyminen?

1.1 Miten kuntoindeksillä mitattu fyysinen kunto kehittyy pojilla?

1.2 Miten poikien kestävyys kehittyy?

1.3 Miten poikien nopeus kehittyy?

Tutkimusongelma 2

Minkälaisia muutoksia 13–18-vuotiaiden poikien fyysisessä kunnossa on tapahtunut vuosien 1964 ja 1996 välisenä aikana?

2.1 Miten kuntoindeksillä mitattu fyysinen kunto on muuttunut pojilla vuosien 1976 ja 1996 välisenä aikana?

2.2 Miten poikien kestävyys on muuttunut vuosien 1972 ja 1996 välisenä aikana?

2.3 Miten poikien nopeus on muuttunut vuosien 1964 ja 1996 välisenä aikana?

Tutkimusongelma 3

Miten 13–18-vuotiaiden poikien kestävyys, nopeus ja fyysinen kunto ovat yhteydessä toisiinsa?

3.1 Miten poikien kestävyys ja nopeus ovat yhteydessä toisiinsa eri aikoina ja eri ikäryhmillä?

3.2 Miten poikien kestävyys ja fyysinen kunto ovat yhteydessä toisiinsa eri aikoina ja eri ikäryhmillä?

3.3 Miten poikien nopeus ja fyysinen kunto ovat yhteydessä toisiinsa eri aikoina ja eri ikäryhmillä?

6 TUTKIMUSMENETELMÄT

6.1 Aineisto ja tutkimuksen toteutus

Tutkimuksen aineisto koostui 1858 koehenkilöstä. Koehenkilöt olivat olleet Oulun Kastellin yläasteen ja lukion 13–18-vuotiaita poikaoppilaita vuosien 1964 ja 1996 välisenä aikana. Koehenkilöiltä oli mitattu fyysistä kuntoa yhdestä kuuteen kertaan eri vuosina siten, että aineisto muodostui kokonaisuudessaan 6278 havaintoyksiköstä. Aineistoa voidaan pitää pitkittäisaineiston ja poikittaisaineiston yhdistelmänä.

Pitkittäisaineisto oli käytössä samojen koehenkilöiden kehityksen kuvauksessa ja kehitysten vertailuissa. Pitkittäisaineisto koostui suurimmillaan 420 koehenkilöstä. Koko aineisto oli käytössä tutkittaessa fyysisen kunnan muutoksia sekä kestävyuden, nopeuden ja fyysisen kunnan yhteyksiä toisiinsa.

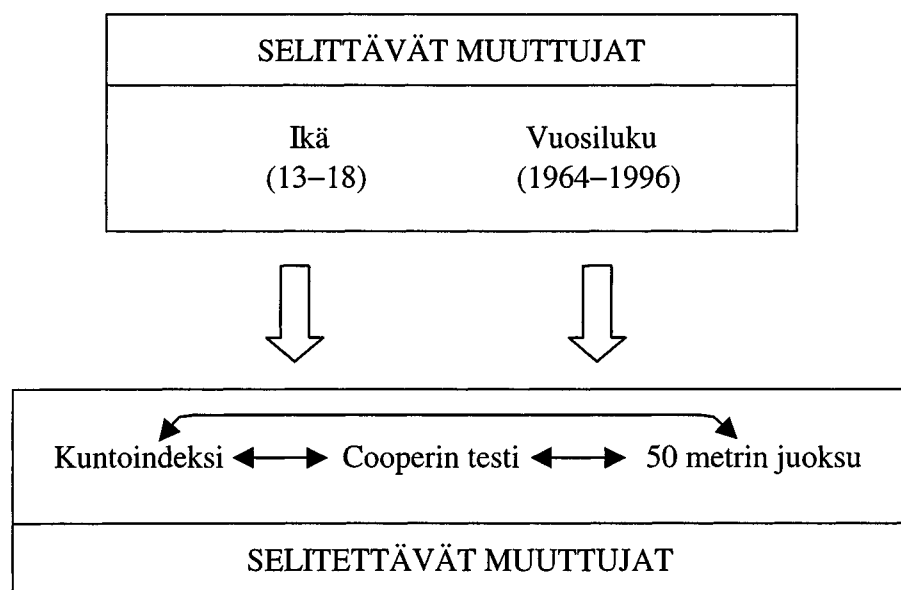
Koehenkilöiltä nopeutta oli mitattu vuosina 64–96, kestävyyttä vuosina 72–96 ja kattavammin fyysistä kuntoa vuosina 76–96. Osa-aineistojen koehenkilöiden ja havaintoyksiköiden lukumäärät esitetään tulosten yhteydessä.

Kuntotestit pojille oli pitänyt poikien oma liikunnanopettaja joka vuosi syyskuun neljännellä viikolla. Testitulokset opettaja oli kirjannut päiväkirjoihin ja oppilaat kuntokortteihin. Tämä tutkimus perustui näihin opettajan päiväkirjoihin ja oppilaiden kuntokortteihin. Päiväkirjat ja kuntokortit löytyivät opettajan omasta arkistosta.

Pääosin testitulokset syötettiin tietokoneelle kuntokorteista, joista tulokset olivat helpommin luettavissa kuin päiväkirjoista. Epäselvissä tapauksissa tulos tarkastettiin päiväkirjasta. Tulosten syöttövaiheen jälkeen aineistoa tarkasteltiin tilastollisten menetelmien avulla.

6.2 Tutkimuksen muuttujat ja tilastolliset menetelmät

Tässä tutkimuksessa riippumattomia muuttujia ovat ikä ja vuosiluku. Lisäksi koehenkilöitä ryhmitellään syntymävuoden ja lähtötason perusteella. Riippuvia muuttujia ovat kuntoindeksi, 12 minuutin juoksun (Cooperin testi) tulos ja 50 metrin juoksun tulos. Kuntoindeksi kuvaa kattavasti fyysistä kuntoa, Cooperin testi mittaa kestävyyttä ja 50 metrin juoksu nopeutta. Kuviossa 6 esitetään tutkimuksen muuttuja-asetelma.



KUVIO 6. Tutkimuksen muuttuja-asetelma

Riippumattomien muuttujien lisäksi myös riippuvia muuttujia käytettiin tutkimuksessa selittävinä muuttujina. Neljännessä tutkimusongelmassa tutkittiin riippuvien muuttujien yhteyksiä toisiinsa.

Kuntoindeksi on 12 minuutin juoksun, 50 metrin juoksun, istumaannousun, leuanvedon, etunojapunnerruksen, seinäkorkeushypyn ja eteentaivutuksen perusteella laskettu summamuuttuja. Jokaisesta testiosiota koehenkilö on saanut tuloksensa perusteella 6–10 pistettä. Kuntoindeksi on näiden testiosioista saatujen pisteiden keskiarvo. Taulukossa 3 esitetään testiosioista annettujen pisteiden määrätymisperusteet.

TAULUKKO 3. Poikien kuntotestien normitaulukko

50 METRIN JUOKSU (sekuntia)							ISTUMAANNOUSU (suorituksia minuutissa)						
Ikä Piste	13	14	15	16	17	18	Ikä Piste	13	14	15	16	17	18
10	7,8	7,5	7,2	7,0	6,7	6,5	10	40	41	42	43	44	45
9	8,2	7,9	7,5	7,3	7,0	6,7	9	36	37	38	38	39	40
8	8,6	8,3	8,0	7,6	7,3	7,0	8	29	30	31	32	32	33
7	9,2	8,8	8,4	8,3	8,2	8,0	7	22	23	24	25	26	27
6	9,7	9,5	9,3	9,2	9,1	9,0	6	17	18	19	20	21	22
ETUNOJAPUNNERRUS (suorituksia minuutissa)							ETEENTAIVUTUS (cm alle tai yli jalkapohjan tason)						
Ikä Piste	13	14	15	16	17	18	Ikä Piste	13	14	15	16	17	18
10	30	32	34	36	38	40	10	15	15	16	16	17	18
9	24	26	28	30	33	35	9	10	10	11	11	12	12
8	16	18	20	22	24	26	8	5	6	7	7	8	8
7	10	11	12	13	14	15	7	0	0	1	1	2	3
6	4	5	6	6	7	7	6	-5	-5	-4	-4	-4	-3
LEUANVETO (yhtäjaksoista suoritusta)							SEINÄKORKEUSHYPPY (senttimetriä)						
Ikä Piste	13	14	15	16	17	18	Ikä Piste	13	14	15	16	17	18
10	12	13	15	16	17	18	10	50	55	60	65	68	70
9	9	10	11	12	13	14	9	45	50	55	60	62	64
8	6	7	8	8	9	9	8	40	45	50	54	56	58
7	4	5	6	6	7	7	7	35	37	40	45	48	50
6	2	2	3	3	4	4	6	30	32	34	36	38	40
12 MINUUTIN JUOKSU (metriä)													
Ikä Piste	13	14	15	16	17	18							
10	2850	2950	3000	3050	3100	3150							
9	2700	2800	2850	2900	2950	3000							
8	2300	2400	2500	2600	2650	2700							
7	2000	2050	2100	2250	2350	2400							
6	1600	1700	1800	2000	2000	2000							

Poikien fyysisen kunnon, kestävyuden ja nopeuden iän mukaista kehittymistä testattiin riippuvien otosten t-testillä. Kehityseroja eri syntymävuosikohorttiryhmiä välillä ja eri tasoryhmien välillä tutkittiin yksisuuntaisella varianssianalyysillä. Bonferronin parivertailutestillä selvitettiin mitkä kohorttiryhmiä eroavat toisistaan ja mitkä tasoryhmiä eroavat toisistaan tutkittavan ominaisuuden (fyysinen kunto, kestävyys ja nopeus) kehittämisessä.

Samanikäisten poikien fyysisen kunnon, kestävyuden ja nopeuden eroja eri ajanjaksoina testattiin myös yksisuuntaisella varianssianalyysillä. Bonferronin parivertailutestillä selvitettiin mitkä ajanjaksot eroavat toisistaan tutkittavan ominaisuuden perusteella.

Poikien fyysisen kunnon, kestävyuden ja nopeuden yhteyksiä toisiinsa tutkittiin Pearsonin korrelaatiokertoimen avulla ja regressioanalyysillä. Käytetyt tilastolliset menetelmät esitetään myös tulososioiden yhteydessä.

6.3 Tutkimuksen luotettavuus

Luotettavuuden käsitettä selvitetään kappaleessa 3.2.4 Kuntotestin luotettavuus. Tämän tutkimuksen reliabiliteettia pyrittiin parantamaan käyttämällä tulosten tietokoneelle kirjaamisessa kahta lähdemateriaalia: päiväkirjoja ja kuntokortteja. Syöttövaiheen jälkeen aineistosta tarkastettiin vielä kaikki äärimmäiset arvot ja outlierit.

Reliabiliteettiin positiivisesti vaikuttaa se, että kuntotestit koehenkilöille oli pitänyt sama henkilö aina vuoteen 1992 asti. Vuoden 92 jälkeen kuntotestit oppilaille oli järjestänyt uusi liikunnanopettaja. Kuntotestejä vuosina 64–92 järjestäneen liikunnanopettajan mukaan testit oli aina pyritty järjestämään samalla tavalla ja samanlaisissa olosuhteissa. Uusi liikunnanopettaja kertoi toimineen samalla tavalla.

Reliabiliteettia nopeuden osalta laskee se, että 50 metrin juoksu oli juostu ennen vuotta 1986 ulkona kumiasfaltilla. Ulkona juostessa sääolosuhteet vaikuttavat tuloksiin. Vuodesta 86 lähtien nopeutta oli mitattu Ouluhallissa sisätiloissa.

Cooperin testi oli aina juostu samalla kuntoradalla. Kuitenkin kestävyuden reliabiliteettia laskee Cooperin testin vaativuus. Koehenkilön pitää olla hyvin motivoitunut juostakseen 12 minuuttia tosissaan. Kuntoindeksin reliabiliteettiin vaikuttavat kaikkien testiosioden reliabiliteetit. Taulukossa 2 esitetään testiosioden reliabiliteettikertoimia.

Nupposen (1997, 91) mukaan kuntomittauksia on yleisesti pidettävä varsin valideina. Tässä tutkimuksessa kuntoindeksi sisältää usean fyysisen kunnon osatekijän mittauksen. Terveysteen liittyvistä fyysisen kunnon osatekijöistä koehenkilöiltä oli mitattu jokaista tekijää ja lisäksi taitoon liittyvistä osatekijöistä oli mitattu nopeutta ja tehokkuutta. Kuntotestien monipuolisuuden ansiosta tämän tutkimuksen validiteettia voidaan pitää hyvänä.

7 TULOKSET

7.1 Fyysisen kunnon kehittyminen 13–18-vuotiailla pojilla

Aineiston muodostivat koehenkilöt, jotka olivat suorittaneet tutkittavaa ominaisuutta vastaavan testin 13-vuotiaana ja joilta kyseisen testin tulos puuttui korkeintaan yhdeltä ikävuodelta. Poikien kehittymistä testattiin riippuvien otosten t-testillä. Yksilöiden välisiä eroja tarkasteltiin keskihajontojen avulla. Kehityseroja vuosikohorttiryhmiä välillä ja tasoryhmien välillä testattiin yksisuuntaisella varianssianalyysillä. Bonferronin parivertailutestillä selvitettiin mitkä kohorttiryhmit eroavat toisistaan ja mitkä tasoryhmät eroavat toisistaan kehityksessä. Tasoryhmät muodostettiin koehenkilöiden 13-vuotiaana saavuttaman testituloksen perusteella. Tasoryhmät luokiteltiin kvartiilien avulla yläkvartiiliksi, keskiryhmäksi (kaksi keskimmäistä kvartiilia) ja alakvartiiliksi.

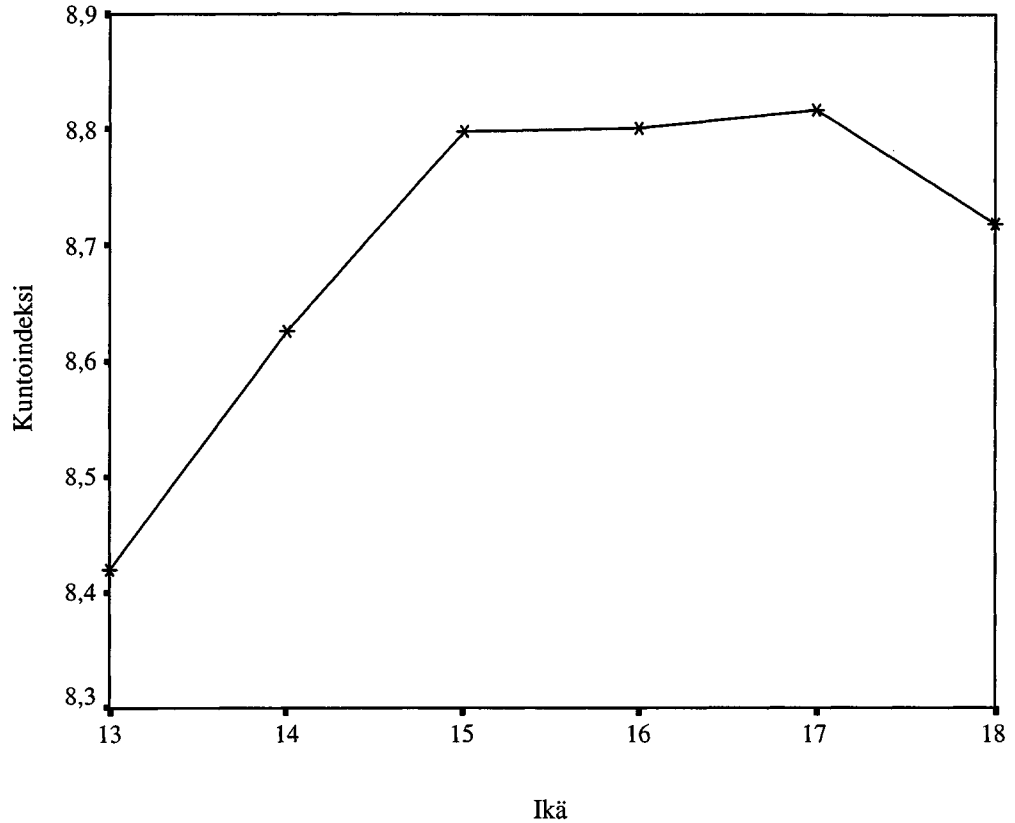
7.1.1 Poikien fyysisen kunnon kehittyminen kuntoindeksillä mitattuna

Poikien iän mukaista fyysisen kunnon kehitystä kuvataan kuntoindeksin keskiarvokäyrällä. Koehenkilöiden lukumäärät sekä kuntoindeksin keskiarvot ja keskihajonnat esitetään taulukossa 4 ikäryhmittäin.

TAULUKKO 4. Poikien fyysinen kunto ikäryhmittäin

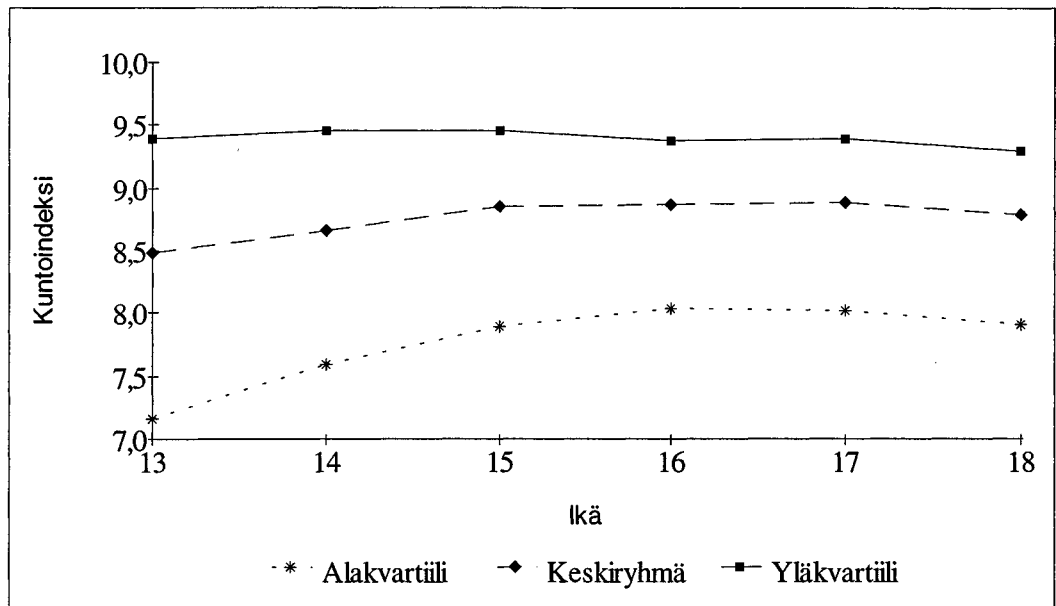
Ikä	Koehenkilöt (lukumäärä)		Kuntoindeksi	
	Mukana	Poissa	Keskiarvo	Keskihajonta
13	251	0	8,42	0,90
14	248	3	8,63	0,84
15	239	12	8,80	0,76
16	240	11	8,80	0,73
17	225	26	8,82	0,74
18	225	26	8,72	0,78

Yksilöiden väliset erot pienenevät 16 ikävuoteen saakka, jonka jälkeen ne hieman suurenevat. Selkeimmin yksilöiden väliset erot pienenevät 14 ja 15 ikävuoden välillä. Kuviossa 7 esitetään poikien fyysisen kunnon kehittyminen.



KUVIO 7. Poikien fyysisen kunnon iän mukainen kehittyminen

Poikien fyysisen kunnon kehitys on 13 ja 14 ikävuoden sekä 14 ja 15 ikävuoden välillä tilastollisesti erittäin merkitsevää ($p < .001$). Ikävuosien 15 ja 17 välisenä aikana ei merkitsevää kehitystä tapahdu. Fyysinen kunto heikkenee erittäin merkitsevästi 17-vuotiaasta 18-vuotiaaksi ($p < .001$). Kuviossa 8 esitetään lähtötasoltaan erilaisten poikien fyysisen kunnon kehittyminen.



KUVIO 8. Poikien fyysisen kunnan kehittyminen tasoryhmittäin

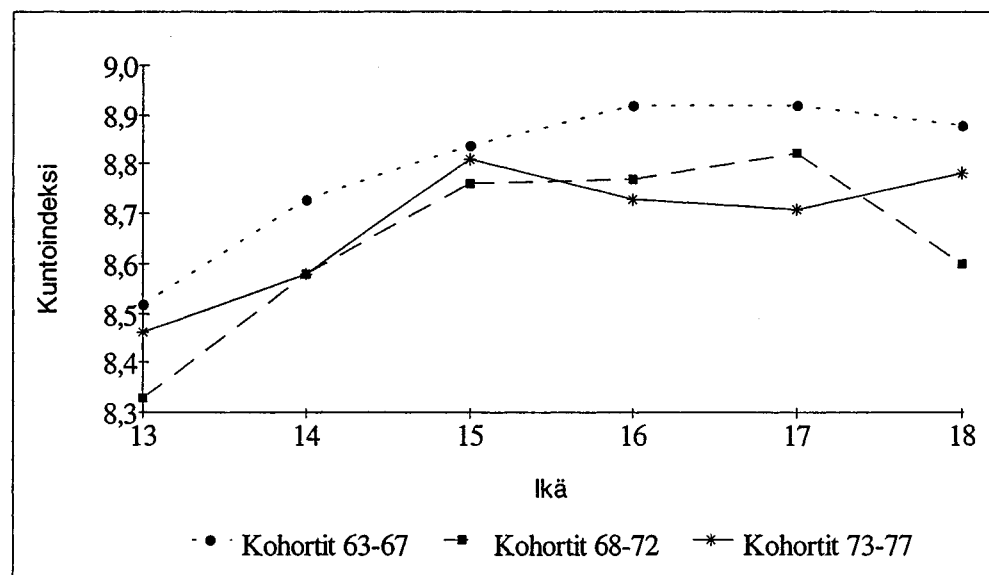
Koehenkilöiden lukumäärät, ikäryhmien kuntoindeksin keskiarvot ja keskihajonnat esitetään liitteessä 1 tasoryhmittäin. Tasoryhmien väliset erot fyysisessä kunnossa supistuvat 16 ikävuoteen saakka. Alakvartiili kehittyi 13 ja 14 ikävuoden välillä hyvin merkitsevästi enemmän kuin keskiryhmä ($p=0,002$) ja erittäin merkitsevästi enemmän kuin yläkvartiili ($p<0,001$). Ikävuosien 14 ja 15 välillä alakvartiili kehittyi erittäin merkitsevästi enemmän ($p<0,001$) ja keskiryhmä hyvin merkitsevästi enemmän ($p=0,001$) kuin yläkvartiili.

15-vuotiaasta 16-vuotiaaksi alakvartiili kehittyi merkitsevästi enemmän kuin keskiryhmä ($p=0,014$) ja hyvin merkitsevästi enemmän kuin yläkvartiili ($p=0,002$). 16 ikävuoden jälkeen tasoryhmien välillä ei ole eroja fyysisen kunnan kehittämisessä. Yläkvartiilin vähäisessä kehittämisessä on luultavasti kysymys kehityksen kattovaikutuksesta; 14-vuotiaana on jo saavutettu taso, josta ei ole paljon mahdollisuuksia parantaa. Taulukossa 5 esitetään koehenkilöiden lukumäärät, ikäryhmien kuntoindeksin keskiarvot ja keskihajonnat vuosikohorttiryhmittäin.

TAULUKKO 5. Poikien fyysinen kunto vuosikohorttiryhmittäin

IKÄ	VUOSIKOHORTIT 1963–1967			VUOSIKOHORTIT 1968–1972			VUOSIKOHORTIT 1973–1977		
	n	Kuntoindeksi ka.	kh.	n	Kuntoindeksi ka.	kh.	n	Kuntoindeksi ka.	kh.
13	72	8,52	0,83	110	8,33	0,95	69	8,46	0,91
14	71	8,73	0,82	108	8,58	0,83	69	8,58	0,87
15	72	8,84	0,81	98	8,76	0,76	69	8,81	0,73
16	71	8,92	0,78	104	8,77	0,74	65	8,73	0,65
17	62	8,92	0,77	105	8,82	0,74	58	8,71	0,72
18	65	8,88	0,81	107	8,60	0,81	53	8,78	0,65

Yksilöiden väliset erot eivät muutu iän myötä vuosikohorteilla 63–67. Vuosikohorteilla 68–72 ja 73–77 keskihajonnat pienenevät iän mukana 16 ikävuoteen saakka. Eri kohorttiryhmien välillä ei keskihajonnoissa ole suuria eroja. Poikien fyysisen kunnan kehittyminen syntymävuosikohorttiryhmittäin esitetään kuviossa 9.



KUVIO 9. Poikien fyysisen kunnan kehittyminen vuosikohorttiryhmittäin

Vuosina 63–67 syntyneiden poikien fyysisen kunnan kehittyminen on 13 ja 14 ikävuoden välillä tilastollisesti erittäin merkitsevää ($p < .001$) ja ikävuosien 14 ja 15

välillä tilastollisesti merkitsevää ($p=.028$). 15-vuotiaana kehitys hidastuu ja 17-vuotiaana on kehityksen taitekohta. 17-vuotiaasta 18-vuotiaaksi fyysinen kunto heikentyy merkitsevästi ($p=.016$).

Vuosikohorttien 68–72 fyysinen kunto kehittyy ikävuosien 13 ja 14 sekä 14 ja 15 välillä erittäin merkitsevällä tavalla ($p<.001$). 15-vuotiaasta 17-vuotiaaksi kehitys on vähäistä. Ikävuosien 17 ja 18 välillä fyysinen kunto heikentyy erittäin merkitsevästi ($p<.001$).

Vuosikohorttien 73–77 fyysisen kunnan kehittyminen on tilastollisesti merkitsevää ikävuosien 13 ja 14 välillä ($p=.012$) ja erittäin merkitsevää 14 ja 15 ikävuoden välillä ($p<.001$). Ikävuosien 15 ja 17 välillä fyysinen kunto heikkenee ja 17-vuotiaasta 18-vuotiaaksi hieman paranee.

Vuosikohorttiryhmiä välillä tilastollisesti merkitsevä kehitysero on ainoastaan 17 ja 18 ikävuoden välillä. Tällöin vuosina 68–72 syntyneiden poikien fyysisen kunnan kehitys eroaa hyvin merkitsevästi vuosina 73–77 syntyneiden fyysisen kunnan kehityksestä ($p=.001$). Kehityserojen tilastollisen merkitsevyyden vähäisyys selittyy koehenkilöiden lukumäärän pienuudella.

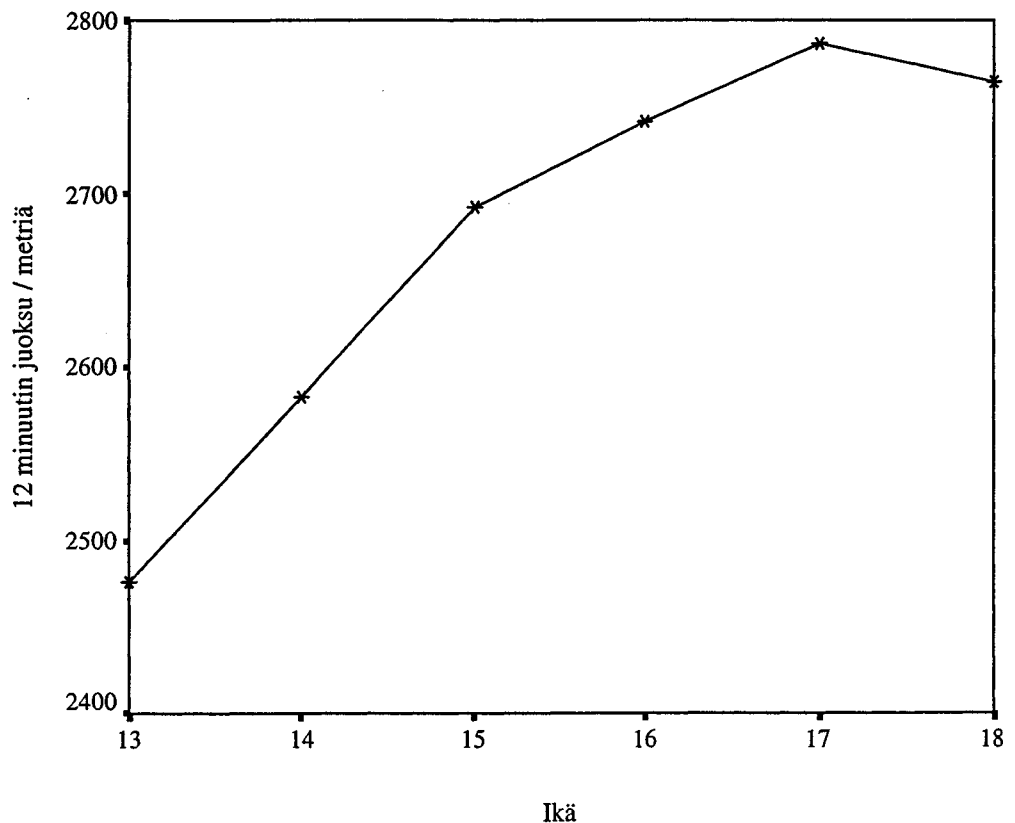
7.1.2 Poikien kestävyyskehittyminen

Kestävyyskehittymistä pojilla kuvataan 12 minuutin juoksun (Cooperin testi) keskiarvokäyrällä. Taulukossa 6 esitetään koehenkilöiden lukumäärät sekä Cooperin testin keskiarvot ja keskihajonnat.

TAULUKKO 6. Poikien kestävyys ikäryhmittäin

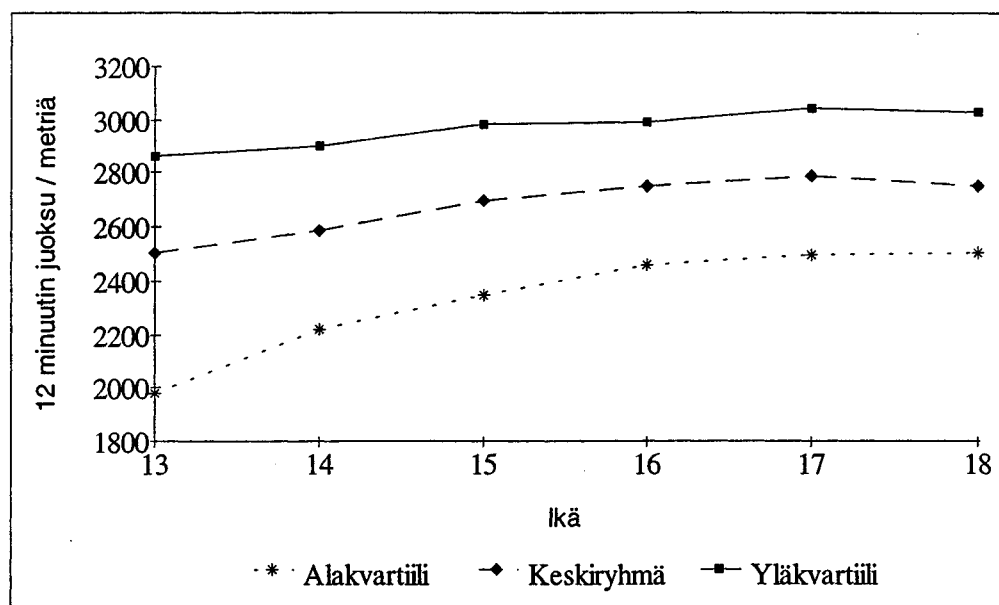
Ikä	Koehenkilöt (lukumäärä)		Cooperin testi (metriä)	
	Mukana	Poissa	Keskiarvo	Keskihajonta
13	314	0	2476	353
14	306	8	2583	316
15	299	15	2692	336
16	305	9	2742	296
17	297	17	2786	325
18	272	42	2764	382

Yksilöiden väliset erot eivät muutu iän mukana mitenkään johdonmukaisesti. Pienimmillään yksilöiden väliset erot ovat 16-vuotiailla ja suurimmillaan ne ovat 18-vuotiailla. Kuviossa 10 esitetään poikien iän mukainen kestävyuden kehittyminen.



KUVIO 10. Poikien kestävyuden kehittyminen

Poikien kestävyys kehittyy jokaisena ikävuotena 17-vuotiaaksi asti tilastollisesti erittäin merkitsevällä tavalla ($p < .001$). Kestävyyden kehittymisen taitekohta on 17-vuotiaana. Ikävuosien 17 ja 18 välillä poikien kestävyys heikkenee tilastollisesti merkitsevällä tavalla ($p = .011$). Kuviossa 11 esitetään lähtötasoltaan erilaisten poikien kestävyden kehittyminen.



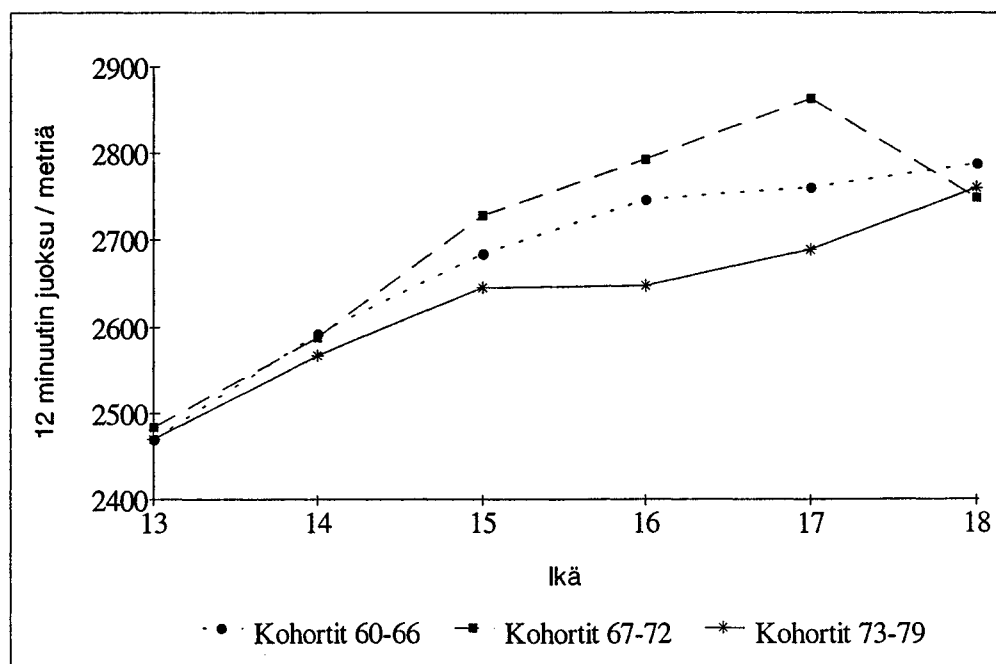
KUVIO 11. Poikien kestävyden kehittyminen tasoryhmittäin

Koehenkilöiden lukumäärät, ikäryhmien Cooperin keskiarvot ja keskihajonnat esitetään liitteessä 1 tasoryhmittäin. Tasoryhmien välillä ei ole paljon kehityseroja. 13 ja 14 ikävuoden välillä alakvartiilin kestävyys kehittyy erittäin merkitsevästi enemmän kuin keskiryhmän ja yläkvartiilin kestävyys ($p < .001$). Ikävuosien 15 ja 16 välillä alakvartiili kehittyy merkitsevästi enemmän kuin yläkvartiili ($p = .015$). Taulukossa 7 esitetään koehenkilöiden lukumäärät, ikäryhmien Cooperin testin keskiarvot ja keskihajonnat vuosikohorttiryhmittäin.

TAULUKKO 7. Poikien kestävyys vuosikohorttiryhmittäin

IKÄ	VUOSIKOHORTIT 1960–1966			VUOSIKOHORTIT 1967–1972			VUOSIKOHORTIT 1973–1979		
	n	Cooperin testi ka. kh.		n	Cooperin testi ka. kh.		n	Cooperin testi ka. kh.	
13	93	2470	364	137	2484	323	84	2469	389
14	87	2592	324	136	2587	317	83	2566	307
15	90	2685	352	126	2729	337	83	2645	312
16	91	2748	313	135	2793	287	79	2648	272
17	84	2760	389	133	2862	285	80	2689	285
18	83	2789	349	124	2749	453	65	2762	258

Vuosikohorteilla 60–66 yksilöiden väliset erot vaihtelevat hieman iän mukana. Suurimmillaan erot ovat 17-vuotiailla. Vuosikohorteilla 67–72 keskihajonta on pienimmillään 16- ja 17-vuotiailla ja selvästi suurimmat yksilöiden väliset erot ovat 18-vuotiailla. Kohorteilla 73–79 keskihajonta on suurin 13-vuotiailla ja pienin 18-vuotiailla. Poikien kestävyuden kehitys vuosikohorttiryhmittäin esitetään kuviossa 12.



KUVIO 12. Poikien kestävyuden kehittyminen vuosikohorttiryhmittäin

Vuosikohorttien 60–66 kestävyiden kehittyminen on ikävuosien 13 ja 14 sekä 14 ja 15 välillä tilastollisesti erittäin merkitsevää ($p < .001$). Ikävuodesta 15 ikävuoteen 16 kestävyys kehittyy hyvin merkitsevästi ($p = .007$). 16 vuoden iästä alkaen kestävyiden kehittyminen on vähäistä.

Vuosina 67–72 syntyneiden kestävyys kehittyy kaikkina ikävuosina 17-vuotiaaksi saakka erittäin merkitsevällä tavalla ($p < .001$). Kestävyiden kehitys kääntyy laskuun 17-vuotiaana. Ikävuosien 17 ja 18 välillä kestävyys huononee erittäin merkitsevästi ($p < .001$).

Vuosikohorttien 73–79 kestävyys kehittyy 13-vuotiaasta 14-vuotiaaksi ja 14-vuotiaasta 15-vuotiaaksi erittäin merkitsevästi ($p < .001$). 15 ja 16 ikävuoden välillä kehityksessä on taantumavaihe. Ikävuosien 16 ja 17 välillä kestävyiden kehittyminen on jälleen merkitsevää ($p = .049$). 17-vuotiaasta 18-vuotiaaksi kestävyys vielä paranee, mutta ei tilastollisesti merkitsevästi. Tähän vaikuttaa se, että hyvin monelta 18-vuotiaalta puuttui tulos Cooperin testistä (taulukko 7).

Vuosikohorttiryhmiä välillä ei ole tilastollisesti merkitseviä kehityseroja kestävydessä ennen 16 ikävuotta. Kohortit 67–72 kehittyvät merkitsevästi enemmän 16 ja 17 ikävuoden välillä kuin kohortit 60–66 ($p = .023$). Ikävuosien 17 ja 18 välillä kohorttien 60–66 ja 67–72 kestävyiden kehitykset eroavat merkitsevästi toisistaan ($p = .014$). Samalla ikävälillä myös kohorttien 67–72 ja 73–79 kestävyiden kehityserot ovat hyvin merkitsevät ($p = .001$).

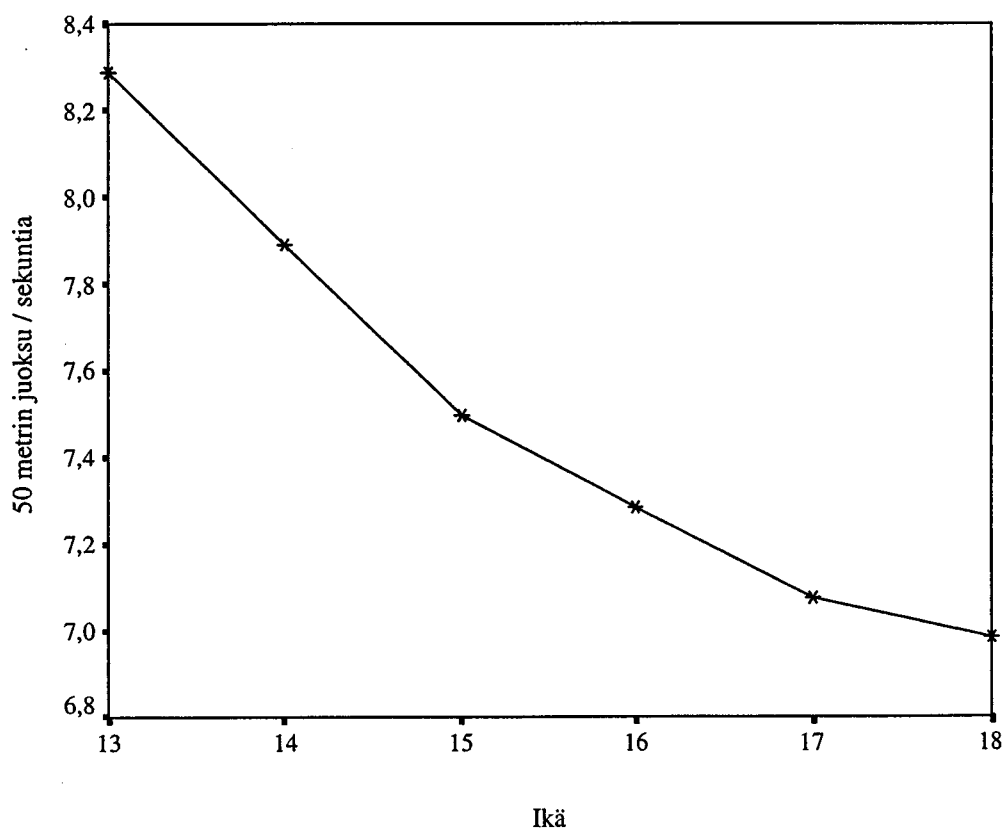
7.1.3 Poikien nopeuden kehittyminen

Poikien nopeuden kehittymistä kuvataan 50 metrin juoksun keskiarvokäyrällä. Taulukossa 8 esitetään koehenkilöiden lukumäärät sekä 50 metrin juoksun keskiarvot ja keskihajonnat.

TAULUKKO 8. Poikien nopeus ikäryhmittäin

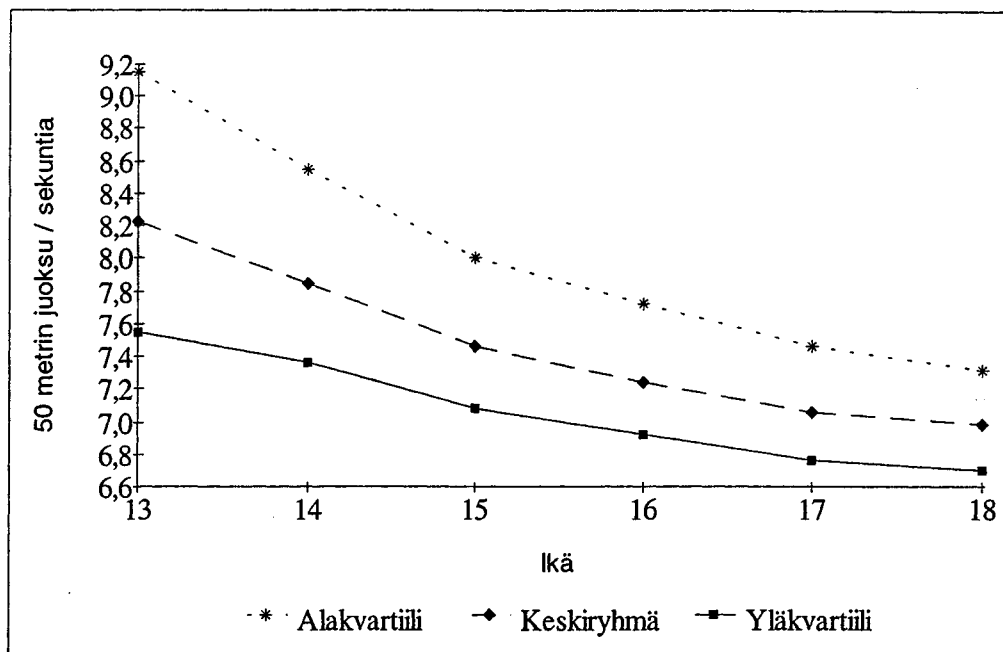
Ikä	Koehenkilöt (lukumäärä)		50 metrin juoksu (sekuntia)	
	Mukana	Poissa	Keskiarvo	Keskihajonta
13	420	0	8,29	0,65
14	416	4	7,89	0,63
15	398	22	7,50	0,58
16	408	12	7,28	0,50
17	401	19	7,07	0,49
18	354	66	6,98	0,45

Yksilöiden väliset erot nopeudessa pienenevät iän mukana. Suurin keskihajonta on 13-vuotiailla ja pienin 18-vuotiailla. Eniten yksilöiden väliset erot pienenevät 15 ja 16 ikävuoden välillä. Poikien iän mukainen nopeuden kehittyminen esitetään kuviossa 13. Kehityksen ollessa positiivista käyrä on laskeva.



KUVIO 13. Poikien nopeuden kehittyminen

Poikien nopeus kehittyy tilastollisesti erittäin merkitsevästi kaikkina ikävuosina ($p < .001$). Iän myötä kehitys kuitenkin hidastuu. Eniten kehitystä tapahtuu 13 ja 15 ikävuoden välillä ja vähiten pojat kehittyvät ikävuosien 17 ja 18 välillä. Kuviossa 14 esitetään lähtötasoltaan erilaisten poikien nopeuden kehittyminen.



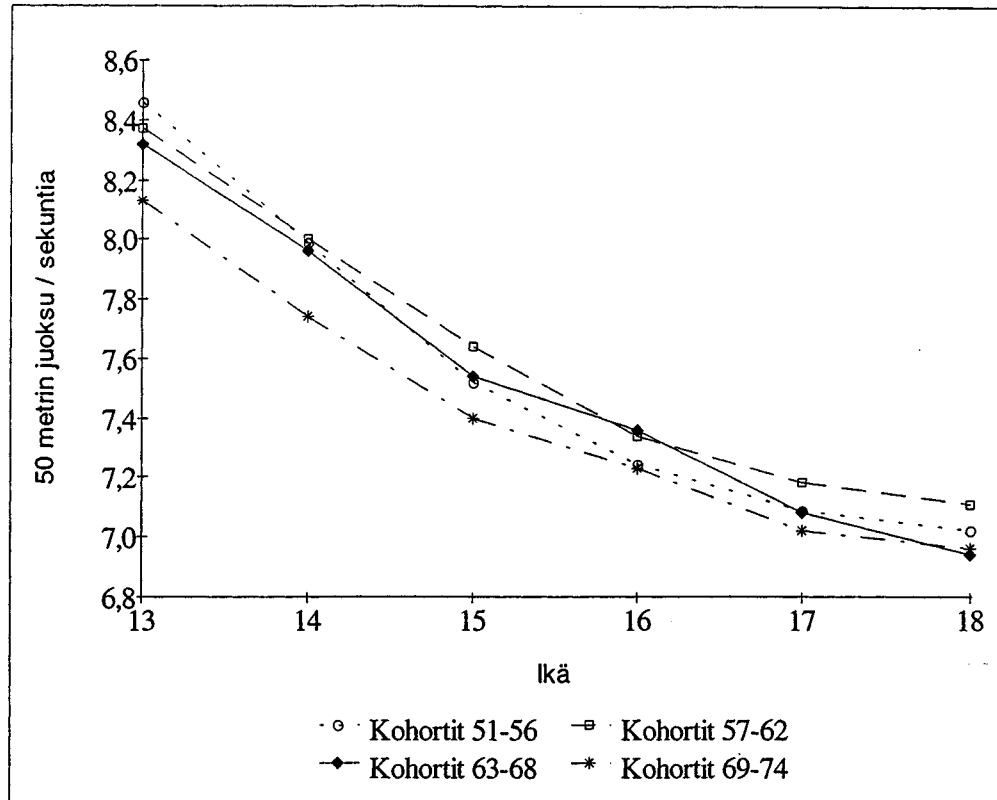
KUVIO 14. Poikien nopeuden kehittyminen tasoryhmittäin

Koehenkilöiden lukumäärät, ikäryhmien 50 metrin juoksun keskiarvot ja keskihajonnat esitetään liitteessä 1 tasoryhmittäin. Tasoryhmien väliset erot nopeudessa pienenevät 16 ikävuoteen asti. Alakvartiili kehittyi 13 ja 14 ikävuoden välillä erittäin merkitsevästi enemmän kuin keskiryhmä ja yläkvartiili ($p < .001$). Samalla ikävälillä keskiryhmä kehittyi hyvin merkitsevästi enemmän kuin yläkvartiili ($p = .001$). Ikävuosien 14 ja 15 välillä alakvartiili kehittyi hyvin merkitsevästi enemmän kuin keskiryhmä ($p = .002$) ja erittäin merkitsevästi enemmän kuin yläkvartiili ($p < .001$). 15-vuotiaasta 16-vuotiaaksi alakvartiili kehittyi merkitsevästi enemmän kuin yläkvartiili ($p = .025$). Taulukossa 9 esitetään eri vuosikohorttiryhmien koehenkilöiden lukumäärät, 50 metrin juoksun keskiarvot ja keskihajonnat ikäryhmittäin.

TAULUKKO 9. Poikien nopeus kohorttiryhmittäin

IKÄ	VUOSIKOHORTIT 1951–1956			VUOSIKOHORTIT 1957–1962		
	Koehenkilöt (lkm)	50 metrin juoksu keskiarvo	keskihajonta	Koehenkilöt (lkm)	50 metrin juoksu keskiarvo	keskihajonta
13	93	8,46	0,65	61	8,37	0,69
14	92	7,99	0,72	60	8,00	0,62
15	89	7,52	0,68	55	7,64	0,58
16	91	7,24	0,52	58	7,34	0,47
17	90	7,09	0,55	58	7,18	0,38
18	60	7,02	0,47	51	7,11	0,37
IKÄ	VUOSIKOHORTIT 1963–1968			VUOSIKOHORTIT 1969–1974		
	Koehenkilöt (lkm)	50 metrin juoksu keskiarvo	keskihajonta	Koehenkilöt (lkm)	50 metrin juoksu keskiarvo	keskihajonta
13	115	8,32	0,59	151	8,13	0,64
14	113	7,96	0,56	151	7,74	0,59
15	114	7,54	0,55	140	7,40	0,52
16	113	7,36	0,57	146	7,23	0,44
17	105	7,08	0,49	148	7,02	0,48
18	104	6,94	0,44	139	6,96	0,48

Kaikilla kohorttiryhmillä yksilöiden väliset erot pääsääntöisesti pienenevät iän mukana. Kaikkein selvimmin näin tapahtuu kohorteilla 57–62. Kohorttiryhmiä välillä keskihajonnoissa ei ole suuria eroja. Poikien nopeuden kehittyminen kohorttiryhmittäin esitetään kuviossa 15.



KUVIO 15. Poikien nopeuden kehittyminen vuosikohorttiryhmittäin

Vuosikohorttien 51–56 nopeuden kehittyminen on 17 ikävuoteen saakka jokaisena ikävuotena tilastollisesti erittäin merkitsevää ($p < .001$). 17-vuotiaasta 18-vuotiaaksi kehitys on merkitsevää ($p = .012$). Vuosina 57–62 syntyneiden poikien kehittyminen on kaikkina ikävuosina 16-vuotiaaksi asti erittäin merkitsevää ($p < .001$). Ikävuosien 16 ja 17 sekä 17 ja 18 välillä nopeus kehittyy hyvin merkitsevästi ($p = .002$; $p = .005$).

Kohorttien 63–68 nopeuden kehittyminen on erittäin merkitsevää kaikkina ikävuosina läpi nuoruuden ($p < .001$). Kehityksessä on kuitenkin havaittavissa pieni taantumavaihe 15 ja 16 ikävuoden välillä. Kohorttien 69–74 nopeus kehittyy myös erittäin merkitsevästi jokaisena ikävuotena ($p < .001$). Kehityksen taantumavaiheet sijoittuvat ikävuosien 15 ja 16 sekä 17 ja 18 välille.

Kohorttiryhmien välillä tilastollisesti merkitseviä kehityseroja on ikävuosien 14 ja 15 sekä 16 ja 17 välillä. Kohortit 51–56 kehittyvät merkitsevästi enemmän 14 ja 15 ikävuoden välillä kuin kohortit 69–74 ($p = .018$). 16-vuotiaasta 17-vuotiaaksi

kohorttien 63–68 nopeus kehittyi merkitsevästi enemmän kuin kohorttien 51–56 ($p=0,017$).

7.2 Muutokset 13–18-vuotiaiden poikien fyysisessä kunnossa vuosien 1964 ja 1996 välisenä aikana

Poikien fyysistä kuntoa eri aikoina kuvataan ikäryhmittäin keskiarvojen ja keskihajontojen avulla. Eroja samanikäisten poikien fyysisessä kunnossa, kestävyudessa ja nopeudessa eri ajanjaksojen välillä testattiin yksisuuntaisella varianssianalyysillä. Bonferronin parivertailutestillä selvitettiin, mitkä ajanjaksot eroavat tutkittavan ominaisuuden perusteella toisistaan.

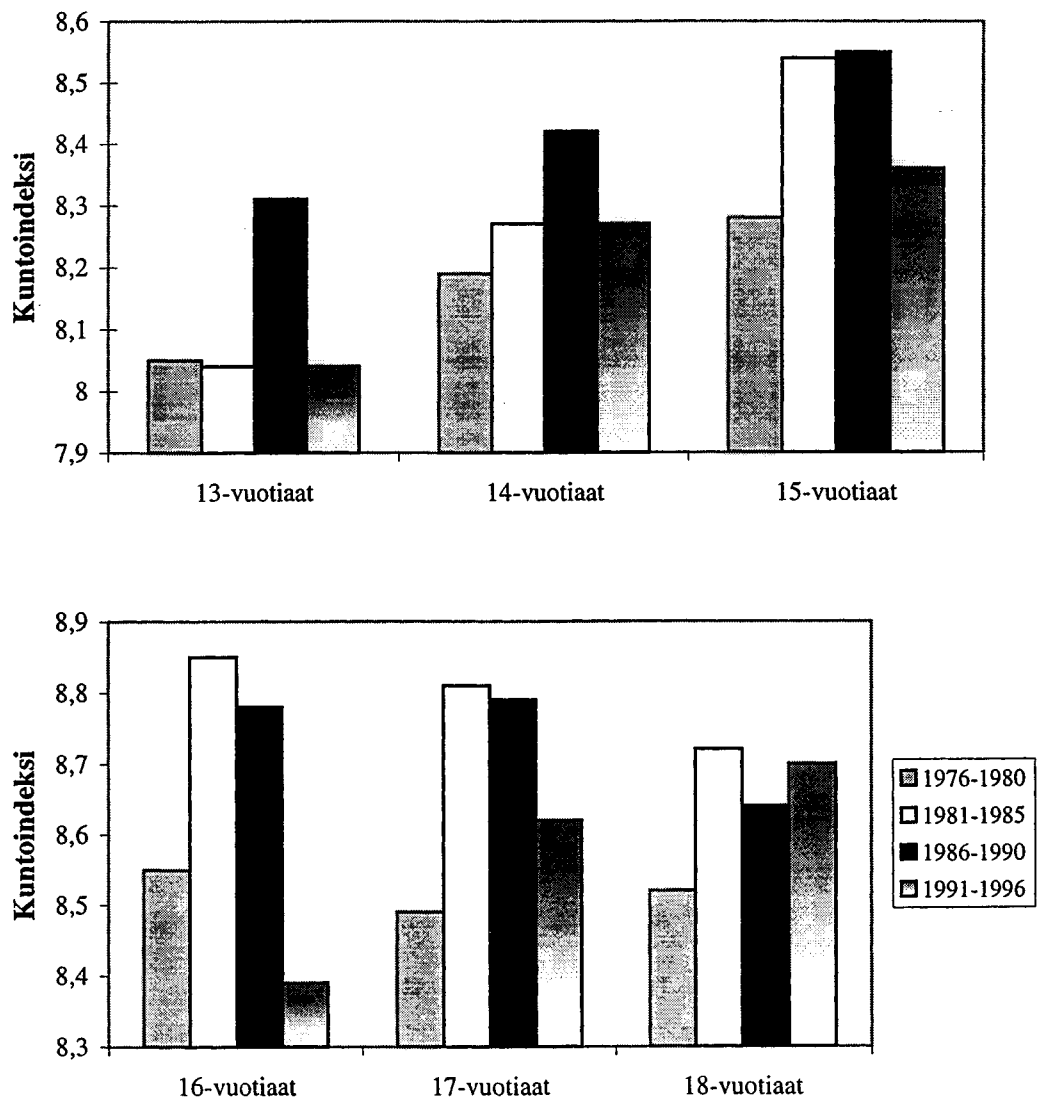
7.2.1 Kuntoindeksillä mitatun fyysisen kunnan muutokset pojilla vuosien 1976 ja 1996 välisenä aikana

Aineisto koostui kaikista havaintoyksiköistä, joille kuntoindeksi oli voitu laskea. Taulukossa 10 esitetään havaintoyksiköiden lukumäärät, kuntoindeksin keskiarvot ja keskihajonnat eri aikoina.

TAULUKKO 10. Poikien fyysinen kunto eri aikoina

VUODET	13-VUOTIAAT			14-VUOTIAAT			15-VUOTIAAT		
	n	Kuntoindeksi ka.	kh.	n	Kuntoindeksi ka.	kh.	n	Kuntoindeksi ka.	kh.
76–80	195	8,05	0,95	215	8,19	1,00	184	8,28	0,94
81–85	261	8,04	1,01	249	8,27	0,98	241	8,54	0,91
86–90	238	8,31	0,93	305	8,42	0,93	279	8,55	0,83
91–96	217	8,04	1,03	192	8,27	0,93	190	8,36	0,92
VUODET	16-VUOTIAAT			17-VUOTIAAT			18-VUOTIAAT		
	n	Kuntoindeksi ka.	kh.	n	Kuntoindeksi ka.	kh.	n	Kuntoindeksi ka.	kh.
76–80	119	8,55	0,90	81	8,49	0,82	65	8,52	0,80
81–85	167	8,85	0,77	135	8,81	0,75	110	8,72	0,81
86–90	163	8,78	0,68	157	8,79	0,72	159	8,64	0,78
91–96	108	8,39	0,93	94	8,62	0,82	90	8,70	0,77

Yksilöiden väliset erot ovat 13-vuotiailla olleet hieman suuremmat vuosina 81–85 ja 91–96 kuin vuosina 76–80 ja 86–90. 14-vuotiailla keskihajonnat ovat vuodesta 86 alkaen olleet hieman pienemmät kuin sitä ennen. 15-vuotiailla yksilöiden väliset erot ovat olleet pienimmillään vuosina 86–90. Yksilöiden väliset erot fyysisessä kunnossa ovat 16-vuotiailla pojilla olleet suuremmat vuosina 76–80 ja 91–96 kuin vuosina 81–90. 17- ja 18-vuotiailla pojilla keskihajonnat eivät ole juurikaan muuttuneet aikojen kuluessa. Kuviossa 16 esitetään poikien fyysisen kunnan muutokset vuosien 76 ja 96 välillä.



KUVIO 16. Poikien fyysisen kunnan muutokset

13-vuotiaiden poikien fyysinen kunto on ollut vuosina 86–90 tilastollisesti merkitsevästi parempi kuin muina vuosina ($p=.012-.041$). 14 vuoden iässä vuosina 86–90 poikien fyysinen kunto on ollut merkitsevästi parempi kuin vuosina 76–80 ($p=.039$). 15-vuotiaiden fyysinen kunto on vuosina 81–90 ollut merkitsevästi parempi kuin vuosina 76–80 ($p=.010-.023$).

Fyysinen kunto 16-vuotiailla pojilla on ollut vuosina 91–96 erittäin merkitsevästi huonompi kuin vuosina 81–85 ($p<.001$) ja hyvin merkitsevästi huonompi kuin vuosina 86–90 ($p=.001$). Lisäksi vuosina 76–80 16-vuotiaiden fyysinen kunto on ollut merkitsevästi huonompi kuin vuosina 81–85 ($p=.016$). 17-vuotiailla fyysinen kunto on vuosina 76–80 ollut merkitsevästi huonompi kuin vuosina 81–90 ($p=.022-.027$). Fyysisessä kunnossa ei ole 18-vuotiailla pojilla ollut merkittäviä eroja eri aikojen välillä.

Vuosina 76–80 on pojilla jokaisessa ikäryhmässä ollut suhteellisen heikko fyysinen kunto muihin vuosiin verrattuna. Suhteellisen hyvä fyysinen kunto kaikissa ikäryhmissä on pojilla puolestaan ollut vuosina 86–90. Myös vuosina 81–85 pojilla on ollut hyvä fyysinen kunto 15-vuotiaasta lähtien.

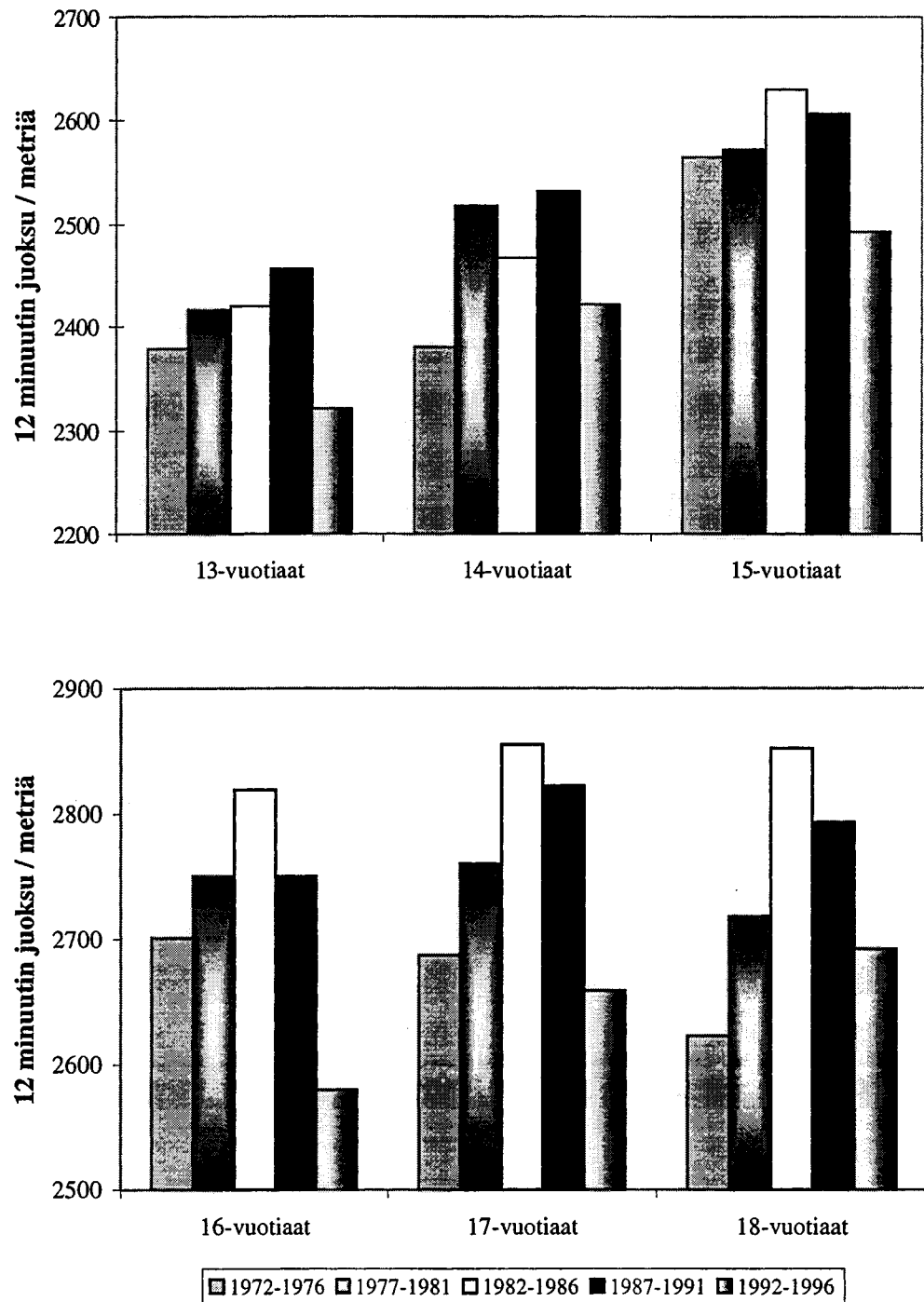
7.2.2 Muutokset poikien kestävyudessa vuosien 1972 ja 1996 välisenä aikana

Aineiston muodostivat havaintoyksiköt, jotka olivat suorittaneet Cooperin testin. Taulukossa 11 esitetään havaintoyksiköiden lukumäärät, Cooperin testin keskiarvot ja keskihajonnat eri aikoina.

TAULUKKO 11. Poikien kestävyys eri aikoina

VUODET	13-VUOTIAAT			14-VUOTIAAT			15-VUOTIAAT		
	n	Cooperin testi ka.	kh.	n	Cooperin testi ka.	kh.	n	Cooperin testi ka.	kh.
72-76	109	2378	413	125	2381	398	130	2565	371
77-81	246	2416	329	252	2518	341	227	2572	357
82-86	265	2420	405	272	2467	385	248	2629	362
87-91	196	2457	379	270	2533	339	277	2606	382
92-96	215	2321	371	162	2422	345	137	2493	328
VUODET	16-VUOTIAAT			17-VUOTIAAT			18-VUOTIAAT		
	n	Cooperin testi ka.	kh.	n	Cooperin testi ka.	kh.	n	Cooperin testi ka.	kh.
72-76	91	2701	317	60	2687	320	37	2623	416
77-81	133	2750	329	112	2760	343	99	2718	297
82-86	179	2819	305	140	2855	332	129	2852	330
87-91	136	2750	286	168	2822	272	148	2793	428
92-96	115	2580	343	78	2659	323	87	2692	287

Yksilöiden väliset erot kestävydessä ovat 13-vuotiailla pojilla olleet pienimmät vuosina 77-81. Suuret yksilöiden väliset erot ovat 13-vuotiailla olleet vuosina 72-76 ja 82-86. 14- ja 15-vuotiailla pojilla ei keskihajonnoissa ole tapahtunut mainittavia muutoksia. Myöskään 16-vuotiailla ei yksilöiden välisissä eroissa ole tapahtunut suuria muutoksia aikojen kuluessa. 17-vuotiailla keskihajonta on ollut pienin vuosina 87-91. 18-vuotiailla keskihajonnat ovat olleet suuret vuosina 72-76 ja 87-91. Kuviossa 17 esitetään poikien kestävyysmuutokset vuosien 72 ja 96 välisenä aikana.



KUVIO 17. Poikien kestävyys muutokset

13-vuotiaiden poikien kestävyys on vuosina 92–96 ollut merkitsevästi huonompi kuin vuosina 82–86 ($p=.044$) ja hyvin merkitsevästi huonompi kuin vuosina 87–91 ($p=.003$). 14-vuotiailla kestävyys on vuosina 72–76 ollut hyvin merkitsevästi heikompi kuin vuosina 77–81 ja 87–91 ($p=.001-.005$). Lisäksi vuosina 92–96 on 14-

vuotiaiden kestävyys ollut merkitsevästi huonompi kuin vuosina 87–91 ($p=.020$). 15-vuotiailla on vuosina 92–96 kestävyys ollut merkitsevästi huonompi kuin vuosina 87–91 ($p=.029$) ja hyvin merkitsevästi huonompi kuin vuosina 82–86 ($p=.004$).

Kestävyys 16-vuotiailla pojilla on ollut vuosina 92–96 tilastollisesti erittäin merkitsevästi huonompi kuin vuosina 77–91 ($p<.001$). Lisäksi vuosina 72–76 16-vuotiaiden kestävyys on ollut merkitsevästi heikompi kuin vuosina 82–86 ($p=.037$). 17-vuotiaiden kestävyys on vuosina 92–96 ollut erittäin merkitsevästi huonompi kuin vuosina 82–86 ($p<.001$) ja hyvin merkitsevästi huonompi kuin vuosina 87–91 ($p=.002$). Myös vuosina 72–76 17-vuotiaiden poikien kestävyys on ollut hyvin merkitsevästi heikompi kuin vuosina 82–86 ($p=.006$) ja merkitsevästi heikompi kuin vuosina 87–91 ($p=.044$).

Vuosina 82–86 on 18-vuotiailla pojilla ollut hyvin merkitsevästi parempi kestävyys kuin vuosina 72–76 ($p=.006$) ja merkitsevästi parempi kestävyys kuin vuosina 92–96 ($p=.013$). Kuvion 17 perusteella vuosina 72–76 poikien kestävyys on ollut selvästi huonompi kuin muina vuosina, mutta havaintoyksiköiden vähyiden vuoksi tilastollisesti merkitsevä ero on vain vuosiin 82–86.

Vuosina 82–91 poikien kestävyys on kaikissa ikäryhmissä ollut hyvä verrattuna muihin vuosiin. Suhteellisen huono kestävyys lähes kaikissa ikäryhmissä on pojilla ollut vuosina 72–76 ja 92–96.

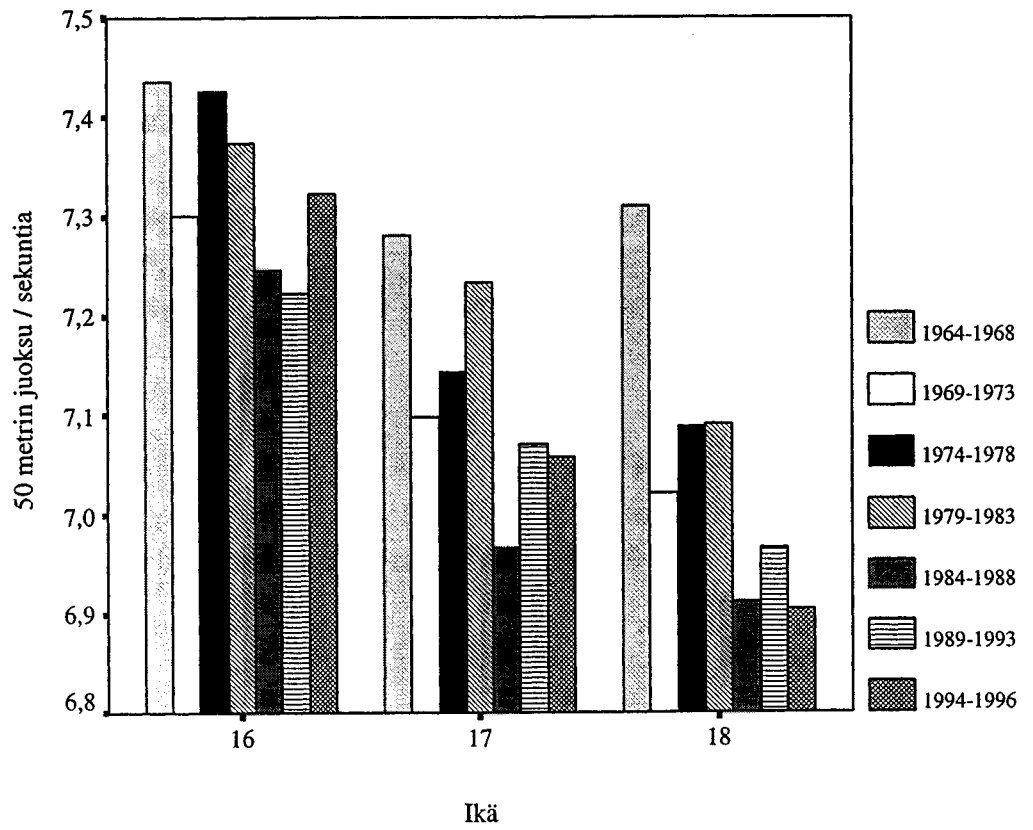
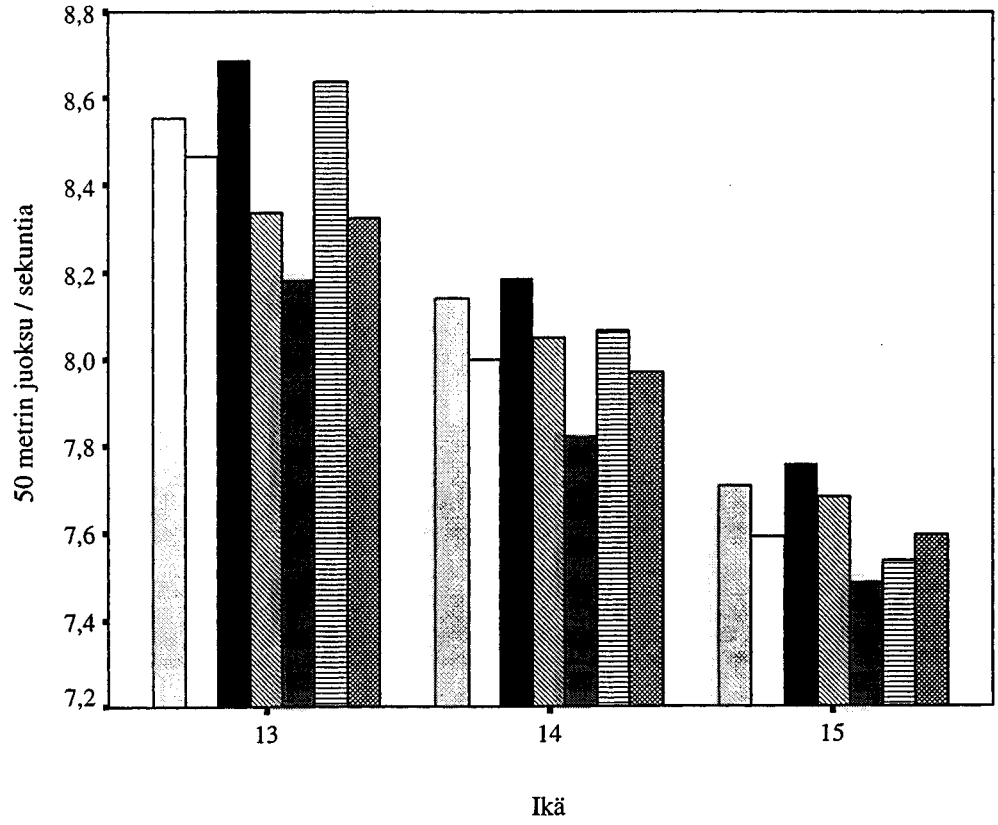
7.2.3 Muutokset poikien nopeudessa vuosien 1964 ja 1996 välisenä aikana

Aineistoon kuuluivat havaintoyksiköt, joilla oli tulos 50 metrin juoksusta. Matala pylväs kuviossa kuvaa hyvää nopeutta ja korkea pylväs huonoa nopeutta. Havaintoyksiköiden lukumäärät, 50 metrin juoksun keskiarvot ja keskihajonnat eri aikoina esitetään taulukossa 12.

TAULUKKO 12. Poikien nopeus eri aikoina

VUODET	13-VUOTIAAT			14-VUOTIAAT			15-VUOTIAAT		
	n	50 m juoksu ka.	kh.	n	50 m juoksu ka.	kh.	n	50 m juoksu ka.	kh.
64-68	164	8,55	0,72	143	8,14	0,73	105	7,71	0,59
69-73	199	8,46	0,75	175	8,00	0,82	163	7,59	0,71
74-78	161	8,69	0,79	223	8,19	0,74	175	7,76	0,71
79-83	234	8,34	0,59	235	8,05	0,64	243	7,68	0,61
84-88	292	8,18	0,67	309	7,82	0,60	249	7,49	0,55
89-93	119	8,64	0,90	143	8,07	0,73	191	7,53	0,69
94-96	158	8,32	0,67	155	7,97	0,66	118	7,59	0,62
VUODET	16-VUOTIAAT			17-VUOTIAAT			18-VUOTIAAT		
	n	50 m juoksu ka.	kh.	n	50 m juoksu ka.	kh.	n	50 m juoksu ka.	kh.
64-68	65	7,44	0,62	31	7,28	0,50	20	7,31	0,81
69-73	140	7,30	0,59	87	7,10	0,55	62	7,02	0,48
74-78	114	7,43	0,71	92	7,14	0,41	73	7,09	0,37
79-83	154	7,37	0,51	105	7,23	0,51	100	7,09	0,45
84-88	184	7,25	0,50	171	6,97	0,38	149	6,91	0,39
89-93	114	7,22	0,41	102	7,07	0,51	121	6,97	0,48
94-96	52	7,32	0,54	35	7,06	0,46	27	6,90	0,27

13-vuotiailla yksilöiden väliset erot ovat olleet pienimmät vuosina 79-83 ja suurimmat vuosina 89-93. 14-vuotiailla keskihajonnat ovat olleet pienimmät vuosina 79-88 ja 94-96. Erot keskihajonnoissa 15-vuotiailla eri aikoina ovat vähäiset. 16-vuotiailla keskihajonta on ollut suurin vuosina 74-78 ja pienin vuosina 89-93. Yksilöiden välisissä eroissa ei 17-vuotiailla pojilla ole tapahtunut suuria muutoksia aikojen kuluessa. 18-vuotiailla pojilla vuosien 64-68 ja 94-96 keskihajonnat eroavat selvästi muista, mutta se selittyy havaintoyksiköiden vähyydellä. Kuviossa 18 esitetään poikien nopeuden muutokset vuosien 64 ja 96 välisenä aikana.



KUVIO 18. Poikien nopeuden muutokset

13-vuotiaiden poikien nopeus on ollut vuosina 84–88 erittäin merkitsevästi parempi kuin vuosina 64–78 ja 89–93 ($p < .001$). Vuosina 74–78 13-vuotiaat pojat ovat myös olleet erittäin merkitsevästi hitaampia ($p < .001$) ja vuosina 89–93 hyvin merkitsevästi hitaampia ($p = .004$ – $.006$) kuin samanikäiset pojat vuosina 79–83 ja 94–96.

Erot nopeudessa eri aikoina ovat 14-vuotiailla vähäisemmät kuin 13-vuotiailla. Ainoastaan vuosina 84–88 14-vuotiaat pojat ovat olleet erittäin merkitsevästi nopeampia kuin vuosina 64–68 ja 74–78 ($p < .001$), hyvin merkitsevästi nopeampia kuin pojat vuosina 79–83 ($p = .003$) ja merkitsevästi nopeampia kuin pojat vuosina 89–93 ($p = .010$).

15-vuotiaat pojat ovat olleet vuosina 84–88 erittäin merkitsevästi nopeampia kuin saman ikäiset pojat vuosina 74–78 ($p < .001$) ja merkitsevästi nopeampia kuin pojat vuosina 79–83 ($p = .015$). Myös vuosina 89–93 15-vuotiaat pojat ovat olleet nopeudeltaan merkitsevästi parempia kuin vuosina 74–78 ($p = .019$). 16-vuotiaiden poikien nopeudessa ei ole tilastollisesti merkitseviä eroja eri ajanjaksojen välillä. (Lisääntyessä havaintoyksiköiden lukumäärät vähenevät; ks. taulukko 12.)

17-vuotiailla pojilla on ollut vuosina 84–88 erittäin merkitsevästi parempi nopeus kuin vuosina 79–83 ($p < .001$) ja merkitsevästi parempi nopeus kuin vuosina 64–68 ($p = .013$). 18-vuotiailla on vuosina 64–68 ollut hyvin merkitsevästi huonompi nopeus kuin vuosina 84–88 ($p < .001$) ja merkitsevästi huonompi nopeus kuin vuosina 89–96 ($p = .031$ – $.044$). Lisäksi vuosina 84–88 pojat ovat olleet merkitsevästi nopeampia kuin vuosina 79–83 ($p = .043$).

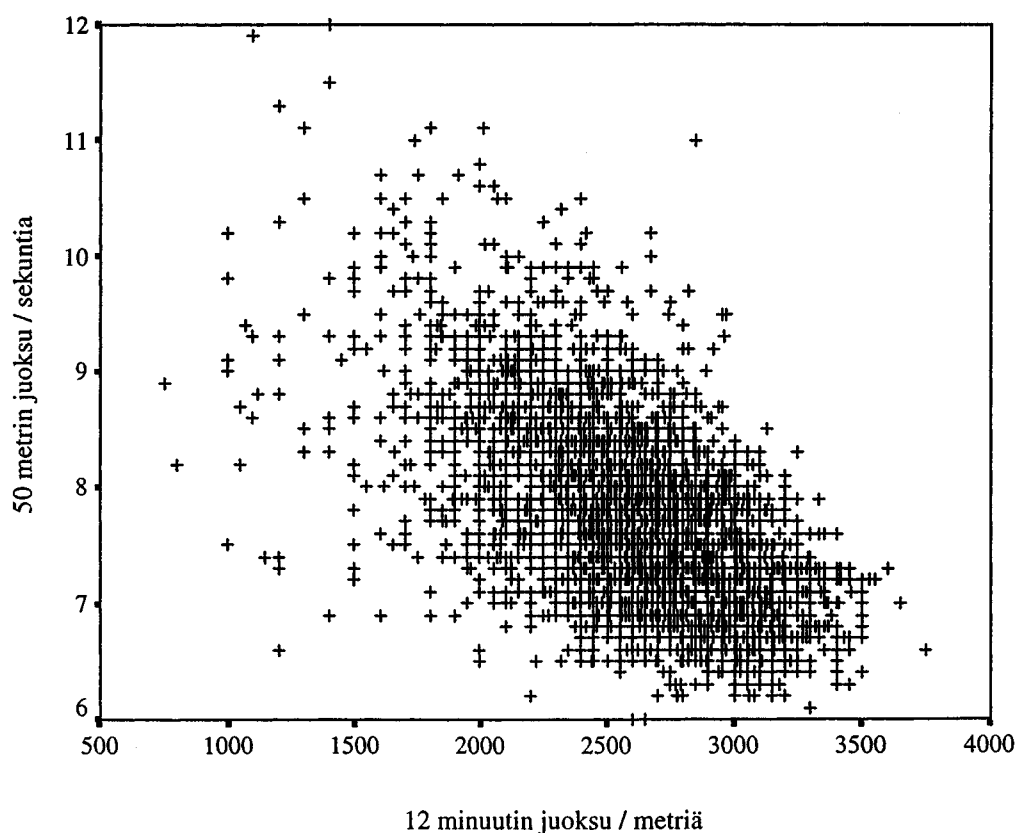
Vuosina 84–88 poikien nopeus on ollut erinomainen kaikissa ikäryhmissä verrattuna muihin vuosiin. Keskinertainen nopeus pojilla on ollut vuosina 69–73 ja 89–96. Nopeudeltaan huonoja verrattuna muihin ajanjaksoihin pojat ovat olleet vuosina 64–68 ja 74–78.

7.3 Kestävyyden, nopeuden ja fyysisen kunnon väliset yhteydet 13–18-vuotiailla pojilla

Poikien kestävyyden, nopeuden ja fyysisen kunnon välisiä yhteyksiä tutkittiin Pearsonin korrelaatiokertoimen avulla. Lisäksi testattiin regressioanalyysillä (stepwise menetelmä) sitä, missä määrin kestävyys ja nopeus selittävät fyysistä kuntoa.

7.3.1 Poikien kestävyden ja nopeuden välinen yhteys

Poikien kestävyden ja nopeuden välinen korrelaatiokerroin on -0.592 ja niiden välinen yhteys on tilastollisesti erittäin merkitsevä ($p < 0.001$). Aineiston muodostivat havaintoyksiköt, joilla oli tulos sekä Cooperin testistä että 50 metrin juoksusta samalta vuodelta. Aineiston havaintoyksikköjen lukumäärä oli 4635. Kuviossa 19 esitetään kestävyden ja nopeuden välinen yhteys graafisesti.

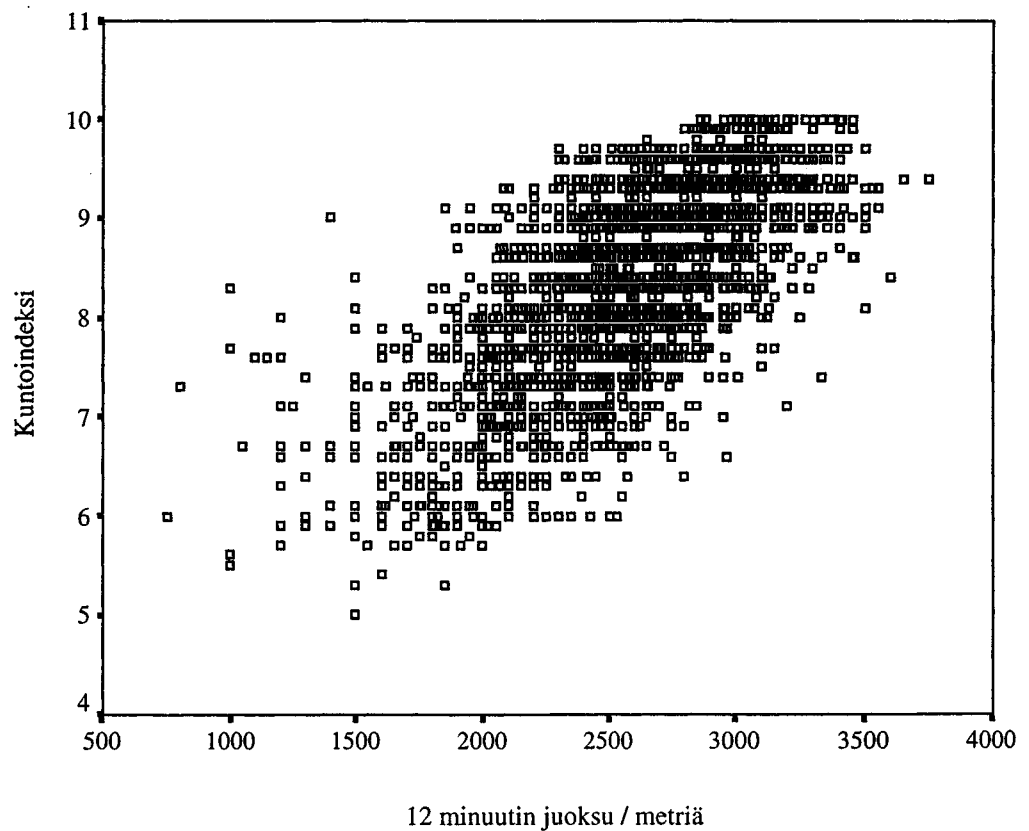


KUVIO 19. Poikien kestävyden ja nopeuden välinen yhteys

Pojilla, joilla kestävyys on hyvä, on yleensä myös hyvä aika 50 metrin juoksussa eli heidän nopeutensakin on hyvä. Iän mukana kestävyiden ja nopeuden välinen yhteys pienenee. 13–15-vuotiailla pojilla kestävyiden ja nopeuden välinen korrelaatiokerroin on $-.544$ ja 16–18-vuotiailla pojilla $-.439$. Aikojen kuluessa kestävyiden ja nopeuden välinen yhteys on kasvanut. 1970-luvulla kestävyiden ja nopeuden välinen korrelaatiokerroin on ollut $-.553$, 1980-luvulla $-.602$ ja 1990-luvulla korrelaatiokerroin on $-.618$.

7.3.2 Poikien kestävyiden ja fyysisen kunnon välinen yhteys

Kestävyiden ja fyysisen kunnon välinen korrelaatiokerroin on $.707$ ja yhteys on tilastollisesti erittäin merkitsevä ($p < .001$). Aineisto koostui 4167 havaintoyksiköstä, jolla oli tulos Cooperin testistä ja kuntoindeksistä samalta vuodelta. Kestävyiden ja fyysisen kunnon välistä yhteyttä havainnollistaa kuvio 20.



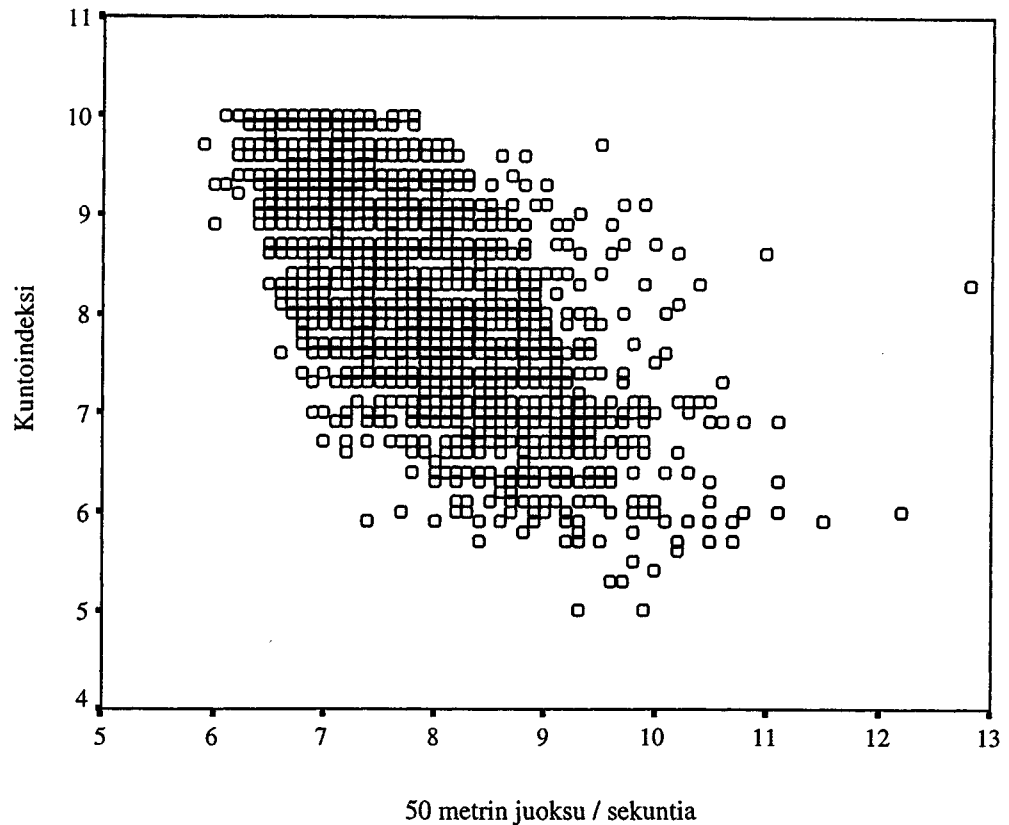
KUVIO 20. Kestävyiden ja fyysisen kunnon välinen yhteys 13–18-vuotiailla pojilla

Kestävyydeltään hyvillä pojilla on yleensä myös hyvä fyysinen kunto. Toisin sanoen kestävyiden perusteella voidaan kohtuullisesti ennustaa fyysinen kunto ja fyysisen kunnan perusteella kestävyys. Iän myötä kestävyiden ja fyysisen kunnan välinen yhteys vähän heikkenee. 13–15-vuotiailla kestävyiden ja fyysisen kunnan välinen korrelaatiokerroin on .708 ja 16–18-vuotiailla .657. Aikojen kuluessa kestävyiden ja fyysisen kunnan välinen yhteys on hieman kasvanut. 1970-luvulla kestävyiden ja fyysisen kunnan välinen korrelaatiokerroin on ollut .696, 1980-luvulla .706 ja 1990-luvulla korrelaatiokerroin on .712.

Regressioanalyysin mukaan poikien kestävyys selittää poikien fyysisestä kunnosta 50,2 %. Kestävyys ja nopeus selittävät yhdessä fyysisestä kunnosta 59,8 %. Kun fyysistä kuntoa selittäväksi tekijäksi lisättiin vielä ikä, niin nämä kolme tekijää yhdessä selittävät fyysisestä kunnosta 65,9 %.

7.3.3 Poikien nopeuden ja fyysisen kunnan välinen yhteys

Nopeuden ja fyysisen kunnan välinen korrelaatiokerroin on $-.674$ ja yhteys on erittäin merkitsevä ($p < .001$). Aineisto koostui 4100 havaintoyksiköstä, jolla oli tulos 50 metrin juoksusta ja kuntoindeksistä samalta vuodelta. Kuviossa 21 esitetään nopeuden ja fyysisen kunnan välinen yhteys graafisesti.



KUVIO 21. 13–18-vuotiaiden poikien nopeuden ja fyysisen kunnan välinen yhteys

Pääsääntöisesti pojilla, joilla on hyvä aika 50 metrin juoksussa, on myös suhteellisen korkea kuntoindeksi eli melko hyvä fyysinen kunto. Nopeuden perusteella voidaan siis kohtuullisesti ennustaa fyysinen kunto ja päinvastoin. Iän mukana nopeuden ja fyysisen kunnan välinen yhteys hieman pienenee. 13–15-vuotiailla pojilla nopeuden ja fyysisen kunnan välinen korrelaatiokerroin on -0.691 ja 16–18-vuotiailla -0.650 . Aikojen kuluessa nopeuden ja fyysisen kunnan välinen yhteys on hieman kasvanut. 1970-luvulla nopeuden ja fyysisen kunnan välinen korrelaatiokerroin on ollut -0.660 , 1980-luvulla -0.665 ja 1990-luvulla korrelaatiokerroin on -0.697 .

8 POHDINTA

Tutkimuksen päätarkoituksena oli selvittää, miten 13–18-vuotiaiden poikien fyysinen kunto kehittyy sekä mitä muutoksia fyysisen kunnan kehittymisessä ja fyysisessä kunnossa on tapahtunut vuoden 1964 jälkeen. Lisäksi tarkoituksena oli selvittää miten kestävyys, nopeus ja fyysinen kunto ovat yhteydessä toisiinsa.

Poikien fyysinen kunto kehittyy erittäin paljon 13-vuotiaasta 15-vuotiaaksi. Ikävuosien 15 ja 17 välillä kehitystä ei tapahdu ja 17-vuotiaasta 18-vuotiaaksi fyysinen kunto heikkenee selkeästi. Kestävyyden kehittyminen on pojilla nopeaa 13-vuotiaasta 15-vuotiaaksi. Ikävuosien 15 ja 17 välillä kestävyys yhä kehittyy merkittävästi, mutta ei yhtä nopeasti kuin aiemmin. 17-vuotiaasta 18-vuotiaaksi kestävyys heikkenee. Poikien nopeus kehittyy samalla tavalla kuin kestävyys 17 ikävuoteen saakka. 17-vuotiaasta 18-vuotiaaksi poikien nopeus yhä paranee.

Poikien fyysisen kunnan kehittyminen on samaan aikaan nopeimmillaan kuin pituuden ja painon lisääntyminen. Kestävyyden kehittyminen vastaa melko hyvin maksimaalisen hapenottokyvyn (l/min) iän mukaista kehittymistä (kuvio 3). Kestävyyden heikentymiseen 17 ja 18 ikävuoden välillä vaikuttanee motivaation huonontuminen 12 minuutin juoksuun viimeisenä kouluvuotena. Joidenkin 18-vuotiaiden oppilaiden tuloksista voi päätellä, että Cooperin testi on tarkoituksella kävelty. Poikien nopeuden kehittyminen ei tämän tutkimuksen mukaan ole tasaista läpi nuoruuden, kuten Gallahue (1993) ja Malina & Bouchard (1991) esittävät.

Tieto fyysisen kunnan vaihteellisuudesta mahdollistaa tarkoituksenmukaisen palautteen antamisen nuorelle. Opettaja tai esimerkiksi vanhemmat voivat kertoa nuorelle kehityksen hidastumisen olevan normaalia ja asiaan kuuluvaa, jolloin nuoren motivaatio liikkumiseen säilyy. Opettaja voi myös informoida nuorta tulevasta kehityksen mahdollisesta hidastumisesta, jolloin nuorelle saattaa syntyä halu näyttää, ettei hänellä kehitys hidastu. Tällöin nuori luultavasti lisää liikkumistaan.

Fyysisen kunnan kehittymisessä eri kohorttiryhmiä välillä on jonkin verran eroja. Ikävuosien 15 ja 17 välillä vuosina 73–77 syntyneiden poikien fyysinen kunto heikkenee, kun taas vuosina 63–72 syntyneiden kunto hieman paranee. Ikävuosien 17 ja 18 välillä tilanne on päinvastainen; 73–77 syntyneiden kunto paranee ja 63–72 syntyneiden kunto merkittävästi huononee.

Kestävyyskehittymisessä kohorttiryhmiä väliset erot ovat suurimmat 17 ja 18 ikävuoden välillä: vuosina 67–72 syntyneiden poikien kestävyys heikkenee erittäin merkittävästi, vuosina 60–66 ja 73–79 syntyneiden kestävyys paranee. Nopeuden kehittymisessä kohorttiryhmiä välillä ei juurikaan ole eroja.

Fyysisen kunnan kehityksestä on hyvä huomioda varsinkin kohorttien 73–77 kunnan heikentyminen 15 ja 17 ikävuoden välillä. Hieman tätä fyysisen kunnan heikentymistä saattaa selittää liikunnan harrastamisen väheneminen 15 ikävuoden jälkeen juuri 1990-luvun taitteessa (kuvio 4). Kohorttien 68–72 fyysisen kunnan heikentymiseen 17 ja 18 ikävuoden välillä en löydä muuta syytä kuin tahallaan alle oman suorituskäyvyn tehdyt kuntotestit. Saman syyn oletan selittävän kohorttien 67–72 kestävyyskehittymisen samalla ikävälillä.

Vuosina 86–90 poikien fyysinen kunto on ollut suhteellisen hyvä kaikissa ikäryhmissä verrattuna muihin ajanjaksoihin vuosien 1976 ja 1996 välisenä aikana. 15-vuotiaasta lähtien myös vuosina 81–85 on pojilla ollut hyvä kunto. Huono fyysinen kunto pojilla on ollut jokaisessa ikäryhmässä vuosina 76–80.

Vuosien 1972 ja 1996 välisenä aikana pojilla on ollut hyvä kestävyys kaikissa ikäryhmissä vuosina 82–91. Suhteellisen huono kestävyys on pojilla lähes kaikissa ikäryhmissä ollut vuosina 72–76 ja 92–96.

Nopeus pojilla on vuoden 1964 jälkeen ollut erinomainen kaikissa ikäryhmissä vuosina 84–88. Nopeudeltaan keskinkertaisia pojat ovat olleet vuosina 69–73 ja 89–96. Vuosina 64–68 ja 74–78 poikien nopeus on ollut huono.

Tämän tutkimuksen mukaan poikien fyysisessä kunnossa on tapahtunut selkeitä muutoksia 1970-luvun jälkeen toisin kuin Nupposen (1990b) tutkimus osoittaa. Poikien hyvää fyysistä kuntoa ja kestävyyttä 1980-luvulla selittänee osaltaan muutamien suhteellisen uusien ja fyysisten lajien suosio, kuten sählyn ja sulkapallon. Fyysisen kunnan ja kestävyuden laskuun 1990-luvulla on mahdollisesti vaikuttanut tietokoneen käytön lisääntyminen muun muassa pelien ja internetin vaikutuksesta. Poikien hyvät tulokset nopeudessa vuoden 1984 jälkeen ovat osittain seurausta siitä, että 50 metrin juoksu järjestettiin vuodesta 1986 alkaen sisätiloissa hyvällä radalla.

Liikunnanopettajan vaihtumisella vuonna 1993 saattaa myös olla vaikutusta poikien kuntotestien tuloksiin. Hyvin luultavaa on, että liikuntatuntien sisällöt ovat opettajan vaihtumisen myötä muuttuneet ja että uusi opettaja motivoi oppilaitaan eri tavalla kuntotesteihin kuin vanha opettaja.

Tällä hetkellä poikien fyysisen kunnan tila ei ole huono, mutta se on kuitenkin selvästi heikompi kuin 1980-luvun lopulla. Liikuntatuntien vapaaehtoisuus ja väheneminen ovat varmasti vaikuttaneet fyysisen kunnan heikentymiseen. Tämä ongelma korostuu ammatillisissa oppilaitoksissa ja lukioissa. Ainoastaan pakollisilla liikuntakursseilla voidaan varmistaa kaikkien oppilaiden liikkuminen. Tähän asiaan voivat kouluhallintoviranomaisten vaikuttaa.

Liikunnanopettajat eivät nykyisin pidä fyysisen kunnan tavoitetta yhtä tärkeänä kuin aiemmin. Tämä myös heijastuneen nuorten fyysiseen kuntoon. Liikunnanopettajilla on kuitenkin mahdollisuus ja myös velvollisuus pyrkiä kehittämään nuorten fyysistä kuntoa esimerkiksi markkinoimalla terveyskuntoa kehittäviä kursseja huonokuntoisille.

Tasoryhmien väliset erot fyysisessä kunnossa, kestävyudessa ja nopeudessa supistuvat 16 ikävuoteen saakka. Tämän jälkeen tasoryhmien välillä ei kehityksessä ole eroja. Tasoryhmien välisten erojen supistuminen johtuneen kahdesta syystä: osa keskiryhmään ja alakvartiilin kuuluvista koehenkilöistä on fyysiseltä kasvultaan ja kehitykseltään muita jäljessä, jolloin fyysisen kunnan kehityskirikin on heillä muita

myöhemmin; osalla yläkvartiilin koehenkilöistä on jo 13- tai 14-vuotiaana niin hyvät tulokset, ettei niitä pysty taulukoihin perustuvissa kuntotesteissä parantamaan.

Tasoryhmien väliset erot säilyvät selkeinä, vaikka ne aluksi kaventuvat. Tämä on osoitus fyysisen kunnon pysyvyydestä. Tästä johtuen on poikien fyysiseen kuntoon hyvä kiinnittää huomiota jo varhaisessa vaiheessa, viimeistään ala-asteella.

Poikien kestävyuden, nopeuden ja fyysisen kunnon väliset yhteydet ovat merkittävät. Samat pojat ovat yleensä sekä kestäviä, nopeita että fyysiseltä kunnoltaan hyviä. Tämä johtunee siitä, että yleensä jotakin urheilulajia harrastavan oppilaan fyysisen kunnon osatekijät kehittyvät siinä määrin, ettei liikuntaa harrastamaton pärjää hänelle kuntotesteissä.

Tämän tutkimuksen tulokset ovat yleistettävissä koskemaan oululaisia 13–18-vuotiaita poikia, sillä Kastellin yläasteen ja lukion oppilaiden elinympäristö ei mainittavasti poikkea muiden oululaisten elinympäristöstä. Kastellin yläasteen ja lukion oppilailla on kuitenkin luultavasti ollut paremmat olosuhteet liikunnan harrastamiseen kouluympäristössä kuin muiden koulujen oppilailla, koska lukion yhteydessä on syksystä 1986 lähtien toiminut urheilulukio ja yläaste on syksystä 1995 lähtien ollut liikuntapainotteinen. Koehenkilöiden joukossa ei ole urheilulukion eikä yläasteen liikuntaluokan oppilaita.

Tutkimuksen tulosten merkittävyyttä alentavat joidenkin osaryhmien suhteellisen alhaiset koehenkilöiden lukumäärät. Kuntotestien pisteytys olisi myös voinut olla parempi. Koehenkilöt saivat kuntotesteistä liian helposti korkeita pistemääriä, joten kuntoindeksin erottelukyky ei ole paras mahdollinen.

Nupponen (1997) on tutkinut 9–16-vuotiaiden liikuntakykyisyyden kehittymistä. Väitöskirjassaan Nupponen on muun muassa selvittänyt fyysisen rakenteen ja kasvun sekä liikunta-aktiivisuuden yhteydet liikuntakykyisyyteen. Nupponen ei kuitenkaan ole sisällyttänyt liikuntakykyisyyden testeihin kestävyyttä ja nopeutta mittaavia liiketehtäviä, eikä tutkimuksessa ole selvitetty nuorten fyysisen kunnon tilassa viime vuosikymmeninä tapahtuneita muutoksia. Jatkotutkimuksia olisi hyvä tehdä siten,

että molemmat sukupuolet olisivat edustettuina ja fyysistä kuntoa mitattaisiin monipuolisesti. Tällöin voitaisiin seurata mihin suuntaan nuorten fyysinen kunto on kehittymässä. Lisäksi olisi hyvä tutkia kypsymisen yhteydet fyysiseen kuntoon.

LÄHTEET

- Alkula, T., Pöntinen, S. & Ylöstalo, P. 1994. Sosiaalityöskimoksen kvantitatiiviset menetelmät. Porvoo: WSOY.
- Ames, C. 1992. Achievement goals, motivational climate, and motivational processes. Teoksessa G. C. Roberts (toim.) Motivation in sport and exercise. Champaign, IL: Human Kinetics, 161-176.
- Andersen, L. B. 1994. Blood pressure, physical fitness and physical activity in 17-year-old Danish adolescents. *Journal of internal medicine* 236, 323-329.
- Barrow, H. M., McGee, R. & Tritschler K. A. 1989. Practical measurement in physical education and sport. 4. painos. Philadelphia, PA: Lea & Febiger.
- Beunen, G. P., Malina, R. M., Renson, R., Simons, J., Ostin, M. & Lefevre J. 1992. Physical activity and growth, maturation and performance: a longitudinal study. *Medicine and science in sports and exercise* 24 (5), 576-585.
- Bouchard, C. 1993. Genetic determinants of endurance performance. Teoksessa R. J. Shephard & P.-O. Åstrand (toim.) Endurance in sport. 2. painos. Oxford: International Olympic Committee, 149-159.
- Bouchard, C., Shephard, R. J., Stephens, T., Sutton, J. R. & McPherson, B. D. 1990. Exercise, fitness, and health: the consensus statement. Teoksessa C. Bouchard, R. J. Shephard, T. Stephens, J. R. Sutton & B. D. McPherson (toim.) Exercise, fitness, and health. A consensus of current knowledge. Champaign, IL: Human Kinetics, 3-28.
- Brooks G. A. & Fahey T. D. 1985. Exercise physiology: human bioenergetics and its applications. New York: Macmillan.
- Caspersen, C. J., Powell, K. E. & Christenson, G. M. 1985. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public health reports* 100 (2), 126-131.
- Clarke, H. H. 1967. Application of measurement to health and physical education. 4. painos. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Corbin, C. B. & Pangrazi, R. P. 1992. Are american children and youth fit? *Research quarterly for exercise and sport* 63 (2), 96-106.

- Eurofit. European test of physical fitness. 1988. Council of Europe. Committee for the development of sport. Committee of experts on sports research. Rooma.
- Gallahue, D. L. 1993. Developmental physical education for today's children. 2. painos. Dubuque, IA: Wm. C. Brown Communications.
- Heikinaro-Johansson, P. 1998. Curriculum reform and secondary school physical education in Finland. Paper presented at the AISEP World Conference. New York, Garden City, July 13–17, 1998.
- Helin, P. 1998. Uudet koululait edistävät keskiasteen liikunnanopetusta. *Ilta-Sanomat* 14.8.1998, Vapaa sana, 7.
- Herva, H. & Vuolle, P. 1991. Liikunta suomalaisten ajankäytössä. Jyväskylä: Liikunnan ja kansanterveyden julkaisuja 79.
- Holopainen, S. 1990. Koululaisten liikuntataidot. Jyväskylän yliopisto. Jyväskylä Studies in Sport, Physical Education and Health 26.
- Häkkinen, K. 1990. Voimaharjoittelun perusteet. Jyväskylä: Gummerus.
- Kannas, L. 1998. Nuorisoliikuntaa terveyttä edistävästi. *Helsingin Sanomat* 17.8.1998, Vieraskynä, A 2.
- Kemper, H. C. G. & van Mechelen, W. 1995. Physical fitness and the relationship to physical activity. Teoksessa H. C. G. Kemper (toim.) *The Amsterdam growth study. A longitudinal analysis of health, fitness, and lifestyle*. Champaign, IL: Human Kinetics, 174-188.
- Kemper, H. C. G., Verschuur, R., Storm-van Essen, L. & van Aalst, R. 1986. Longitudinal study of maximal aerobic power in boys and girls from 12 to 23 years of age. Teoksessa J. Rutenfranz, R. Mocellin & F. Klimt (toim.) *Children and exercise XII*. Champaign, IL: Human Kinetics, 203-211.
- Koebel, C. I., Swank, A. M. & Shelburne, L. 1992. Fitness testing in children: A comparison between PCPFS and AAHPERD standards. *Journal of applied sport science research* 6 (2), 107-114.
- Lukiokomitean mietintö. Komiteamietintö 1970: A 11. Helsinki: Valtion painatuskeskus.
- Lukion opetussuunnitelman perusteet. 1985. Kouluhallitus. Helsinki: Valtion painatuskeskus.
- Lukion opetussuunnitelman perusteet. 1994. Opetushallitus. Helsinki.

- Malina, R. M. & Bouchard, C. 1991. Growth, maturation, and physical activity. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Mero, A. & Jaakkola L. 1990. Lapsen ja nuoren elimistön kasvu ja kehitys. Teoksessa A. Mero, T. Vuorimaa & K. Häkkinen (toim.) Lasten ja nuorten harjoittelu. Jyväskylä: Mero Oy, 29-47.
- Mero, A., Peltola, E. & Saarela, J. 1987. Nopeusominaisuuden luonne. Teoksessa A. Mero, E. Peltola & J. Saarela (toim.) Nopeus- ja nopeuskestävyys harjoittelu. Jyväskylä: Mero Oy, 17-21.
- Mero, A. & Pullinen, T. 1990. Nopeus ja sen harjoittaminen. Teoksessa A. Mero, T. Vuorimaa & K. Häkkinen (toim.) Lasten ja nuorten harjoittelu. Jyväskylä: Mero Oy, 114-132.
- Mirwald, R. L. & Bailey, D. A. 1986. Maximal aerobic power. London, Ontario: Sports Dynamics.
- Nupponen, H. 1981. Koululaisten fyysis-motorinen kunto. Jyväskylä: Liikunnan ja kansanterveyden julkaisuja 30.
- Nupponen, H. 1990a. Koululaisten kuntotestaus. Liikuntakasvatus 55 (1), 9-15.
- Nupponen, H. 1990b. Tehostetun koululiikunnan vaikutukset. Liikunta & Tiede 27 (6), 52-56.
- Nupponen, H. 1997. 9–16-vuotiaiden liikunnallinen kehittyminen. Jyväskylä: LIKES - Research Reports on Sport and Health 106.
- Nupponen, H. & Telama, R. 1998. Liikunta ja liikunnallisuus osana 11–16-vuotiaiden eurooppalaisten nuorten elämäntapaa. Jyväskylä: Liikuntakasvatuksen laitos.
- Nupponen, H., Telama, R. & Töyli, V.-M. 1979. Koulun kuntotestistö. 2. painos. Jyväskylä: Liikunnan ja kansanterveyden julkaisuja 19.
- Oja, P. 1995. Fyysinen terveystilasto sekä niiden mittaus. Teoksessa I. Vuori & S. Taimela (toim.) Liikuntalääketiede. Vammala: Duodecim, 54-68.
- Pate, R. R., Slentz, C. A. & Katz D. P. 1989. Relationships between skinfold thickness and performance of health related fitness test items. Research quarterly for exercise and sport 60 (2), 183-189.
- Peruskoulun opetussuunnitelmakomitean mietintö II. Oppiaineiden opetussuunnitelmat. Komiteamietintö 1970: A 5. Helsinki: Valtion painatuskeskus.

- Peruskoulun opetussuunnitelman perusteet. 1985. Kouluhallitus. Helsinki: Valtion painatuskeskus.
- Peruskoulun opetussuunnitelman perusteet. 1994. Opetushallitus. Helsinki.
- Roberts, G. C. 1992. Motivation in sport and exercise: Conceptual constraints and convergence. Teoksessa G. C. Roberts (toim.) Motivation in sport and exercise. Champaign, IL: Human Kinetics, 3-29.
- Safrit, M. J. 1981. Evaluation in physical education. 2. painos. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Sailors, M. & Berg, K. 1987. Comparison of responses to weight training in pubescent boys and men. Journal of sports medicine and physical fitness 27 (1), 30-37.
- Shephard, R. J. 1982. Physical activity and growth. Chicago: Year Book Medical.
- Shephard, R. J. 1993a. Maximal oxygen intake. Teoksessa R. J. Shephard & P.-O. Åstrand (toim.) Endurance in sport. 2. painos. Oxford: International Olympic Committee, 192-200.
- Shephard, R. J. 1993b. Semantic and physiological definitions. Teoksessa R. J. Shephard & P.-O. Åstrand (toim.) Endurance in sport. 2. painos. Oxford: International Olympic Committee, 3-7.
- Silvennoinen, M. 1981. 11–19-vuotiaiden koululaisten liikuntaharrastukset, liikuntamotiivit ja näitä selittävät tekijät. Jyväskylä: Liikunnan ja kansanterveyden julkaisuja 31.
- Simons, J., Beunen, G., Renson, R. & van Gerven, D. 1982. Construction of a motor ability test battery for boys and girls aged 12 to 19 years, using factor analysis. Teoksessa J. Simons & R. Renson (toim.) Evaluation of motor fitness: report of the European research seminar on the evaluation of motor fitness, Leuven, May 13th–15th 1981. Leuven: Institute of Physical Education of the K. U. Leuven, 151-167.
- Telama, R. 1972. Oppikoululaisten fyysinen aktiivisuus ja liikuntaharrastukset IV. Selittävä osa ja yhteenveto. Jyväskylän yliopisto. Kasvatustieteiden tutkimuslaitoksen julkaisuja 142.

- Telama, R., Holopainen, S., Nupponen, H., Silvennoinen, M. & Varstala, V. 1983. The research programme on school physical education: evaluation of curriculum in physical education. Teoksessa R. Telama ym. (toim.) Research in school physical education. Jyväskylä: Foundation for Promotion of Physical Culture and Health. Reports of physical culture and health 38, 38-46.
- Telama, R., Laakso, L. & Yang, X. 1994. Physical activity and participation in sports of young people in Finland. Scandinavian journal of medicine & science in sports 4 (1), 65-74.
- Telama, R., Nupponen, H. & Holopainen, S. 1982. Motor fitness tests for Finnish schools. Teoksessa J. Simons & R. Renson (toim.) Evaluation of motor fitness: report of the European research seminar on the evaluation of motor fitness, Leuven, May 13th-15th 1981. Leuven: Institute of Physical Education of the K. U. Leuven, 169-186.
- van Mechelen, W. & Kemper H. C. G. 1995. Body growth, body composition, and physical fitness. Teoksessa H. C. G. Kemper (toim.) The Amsterdam growth study. A longitudinal analysis of health, fitness, and lifestyle. Champaign, IL: Human Kinetics, 52-85.
- Vogel, P. G. 1986. Effects of physical education programs on children. Teoksessa V. Seefeldt (toim.) Physical activity and well-being. Reston, VA: American Alliance For Health, Physical Education, Recreation And Dance, 455-509.
- Vuori, I. 1996. Tehokas ja turvallinen terveystoiminta. (Toim.) E. Ruuskanen. Forssa: UKK-instituutti.
- Vuorimaa, T. & Mero, A. 1990. Kestävyys ja sen harjoittaminen. Teoksessa A. Mero, T. Vuorimaa & K. Häkkinen (toim.) Lasten ja nuorten harjoittelu. Jyväskylä: Mero Oy, 133-153.
- Weineck, J. 1982. Optimaalinen harjoittelu. Suom. L. Oikarinen. Vaasa: Valmennuskirjat.
- Whitehead, J. R. & Corbin C. B. 1991. Youth fitness testing: The effect of percentile-based evaluative feedback on intrinsic motivation. Research quarterly for exercise and sport 62 (2), 225-231.
- Wood, T. M. 1989. The changing nature of norm-referenced validity. Teoksessa M. J. Safrit & T. M. Wood (toim.) Measurement concepts in physical education and exercise science. Champaign, IL: Human Kinetics, 23-44.

- Åstrand, P.-O. 1993. Influences of biological age and selection. Teoksessa R. J. Shephard & P.-O. Åstrand (toim.) Endurance in sport. 2. painos. Oxford: International Olympic Committee, 285-289.
- Åstrand, P.-O. & Rodahl, K. 1977. Textbook of work physiology. Physiological bases of exercise. 2. painos. New York: McGraw-Hill.
- Åstrand, P.-O. & Rodahl, K. 1986. Textbook of work physiology. Physiological bases of exercise. 3. painos. New York: McGraw-Hill.

LIITE

Liite 1. Poikien fyysinen kunto, kestävyys ja nopeus tasoryhmittäin

IKÄ	ALAKVARTIILI			KESKIRYHMÄ			YLÄKVARTIILI		
	n	Kuntoindeksi ka. kh.		n	Kuntoindeksi ka. kh.		n	Kuntoindeksi ka. kh.	
13	62	7,16	0,51	117	8,48	0,37	72	9,40	0,27
14	61	7,59	0,62	116	8,66	0,49	71	9,46	0,33
15	57	7,90	0,71	113	8,85	0,49	69	9,46	0,35
16	61	8,03	0,74	111	8,87	0,49	68	9,38	0,35
17	55	8,02	0,75	106	8,88	0,54	64	9,40	0,31
18	55	7,91	0,82	106	8,79	0,53	64	9,30	0,44

IKÄ	ALAKVARTIILI			KESKIRYHMÄ			YLÄKVARTIILI		
	n	Cooperin testi ka. kh.		n	Cooperin testi ka. kh.		n	Cooperin testi ka. kh.	
13	70	1979	296	166	2505	128	78	2860	127
14	66	2217	262	165	2584	197	75	2901	207
15	66	2343	327	158	2702	239	75	2980	216
16	70	2458	258	161	2750	229	74	2994	213
17	66	2496	304	158	2789	255	73	3043	256
18	62	2503	424	141	2749	324	69	3029	267

IKÄ	ALAKVARTIILI			KESKIRYHMÄ			YLÄKVARTIILI		
	n	50 m juoksu ka. kh.		n	50 m juoksu ka. kh.		n	50 m juoksu ka. kh.	
13	101	9,15	0,51	216	8,23	0,24	103	7,55	0,24
14	100	8,55	0,65	213	7,84	0,41	103	7,36	0,37
15	96	8,01	0,67	203	7,46	0,41	99	7,08	0,35
16	100	7,72	0,61	209	7,24	0,34	99	6,92	0,31
17	97	7,46	0,61	203	7,05	0,34	101	6,76	0,31
18	81	7,31	0,58	186	6,98	0,34	87	6,70	0,31