

**SUOMALAISEN 16-20 –VUOTIAAN
MAAJOUKKUEJÄÄKIEKKOILIJAN FYYSINEN PROFILI
VUOSINA 1997-2000**

Tommi Tikka

Jyväskylän Yliopisto
Liikuntabiologian laitos
Liikuntafysiologian
Pro gradu -tutkielma
Syksy 2000
Työn ohjaaja: Keijo Häkkinen

TIIVISTELMÄ

Tommi Tikka 2000. Suomalaisen 16-20 –vuotiaan maajoukkuejääkiekkoilijan fyysinen profiili vuosina 1997-2000. Liikuntafysiologian pro gradu –tutkielma. Jyväskylän Yliopisto, liikuntabiologian laitos. 92 s ja 14 liitesivua.

Tämän tutkielman tavoitteena oli sekä kuvailla maajoukkuepelaajien fyysistä profiilia että analysoida muutoksia heidän fyysisessä profiilissaan vuosina 1997-2000.

Koehenkilöinä toimivat Suomen Jääkiekkoliiton valitsemat (16-, 17-, 18- ja 20-vuotiaiden mj.) maajoukkuepelaajat. Pelaajat testattiin Vierumäen testilaboratoriossa touko-kesäkuun vaihteessa vuosina 1997-2000. Testeihin kuuluivat antropometriset mittaukset, pitkä polkupyöräergometritesti, Wingate-testi ja kevennyshyppy. Tulosten analysointi tapahtui SPSS for Windows 8.0 –ohjelmalla. Analyysiohjelmina olivat ANOVA ja Tamhanen post hoc –analyysiohjelma. Korrelaatiot laskettiin Pearssonin korrelaatiokertoimella.

Maajoukkuepelaajien (16-v.) kestävyyskunto oli heikompi vuonna 2000 kuin vuosina 1997, 1998 tai 1999. Pelaajien pitkän pp-ergometritestin työ oli vuonna 2000 11 %:a alhaisempi kuin vuonna 1997. Pelaajien suhteellisessa työssä (7 %) ja VO₂max (ml/kg/min) (5 %) suurin muutos tapahtui vuosien 1999 ja 2000 välisenä aikana. Pelaajien absoluuttinen VO₂max (l/min) oli vuonna 2000 10 %:a alhaisempi kuin vuonna 1997. ANK-työ (9 %) ja AERK-työ (10 %) olivat vuonna 2000 alhaisempia kuin vuonna 1997. Pelaajien (16-v.) nopeus oli heikompi vuonna 2000 kuin vuosina 1997 tai 1998. Pelaajien maksiminopeus oli vuonna 2000 11 %:a heikompi kuin vuonna 1997. Wingate-testin suhteellinen teho oli vuoden 2000 mittauksissa 8 %:a alhaisempi kuin vuonna 1998.

Maajoukkuepelaajien (17-v.) kestävyyskunto oli heikompi vuonna 2000 kuin vuosina 1997, 1998 tai 1999. Pelaajien pitkän pp-ergometritestin työ ja VO₂max (l/min) olivat vuoden 2000 mittauksissa 10 %:a alhaisemmat kuin vuonna 1998. ANK-työ (14 %) ja AERK-työ (13 %) olivat alhaisemmat vuoden 2000 mittauksissa kuin vuonna 1998. Pelaajien (17-v.) nopeusominaisuudet olivat heikommät vuonna 2000 kuin vuosina 1997, 1998 tai 1999. Pelaajien maksiminopeus oli 9 %:a heikompi vuonna 2000 kuin vuonna 1998. Wingate-testin suhteellinen työ oli vuoden 2000 mittauksissa 8 %:a alhaisempi kuin vuonna 1997.

Maajoukkuepelaajien (18-v.) kestävyyskunto oli parempi vuonna 1999 kuin vuosina 1997, 1998 ja 2000. Pelaajien pitkän pp-ergometritestin työ ja VO₂max (l/min) olivat vuonna 1999 korkeammat (7 %) kuin vuonna 1997 ja vuonna 2000. Pelaajien ANK- ja AERK-työt olivat vuoden 2000 mittauksissa 10 %:a alhaisemmat kuin vuonna 1997. Pelaajien (18-v.) nopeudessa ei tapahtunut merkitseviä muutoksia.

Maajoukkuepelaajien (20-v.) nopeus oli vuonna 1999 paremmalla tasolla kuin vuosina 1997, 1998 ja 2000. Pelaajien kevennyshyppytulokset olivat 9 %:a parempi vuonna 1999 kuin vuonna 1997 ja toisaalta tulos oli 11 %:a heikompi vuonna 2000 kuin vuonna 1999. Wingate-testin suhteellinen teho oli vuoden 1999 mittauksissa 5 %:a parempi kuin vuonna 1997 ja toisaalta vuonna 2000 2 %:a heikompi kuin vuonna 1999.

Johtopäätöksenä tutkimustuloksista havaitaan muutosten olevan fyysisessä profiilissa voimakkaampia 16 ja 17 ikävuoden välisenä aikana kuin 18 ja 20 ikävuoden välisenä aikana. Lisäksi voidaan havaita vuoden 2000 mittauksien (kestävyyskunto ja nopeus) olleen 16- ja 17-vuotiaiden maajoukkuepelaajien kohdalla alhaisempia kuin vuosina 1997, 1998 tai 1999. Näin ollen pelaajien fyysisen kunnon kehittämiseen tulisi kiinnittää entistä suurempaa huomiota murrosiän alkuvaiheesta lähtien.

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ

1	JOHDANTO	5
2	JÄÄKIEKKO PELINÄ	6
	2.1 Otteluanalyysi	6
	2.2 Pelianalyysi yksilön kannalta	7
3	ANTROPOMETRIA JÄÄKIEKOSSA	11
4	KESTÄVYYS JÄÄKIEKOSSA	13
	4.1 Aerobinen peruskestävyys	13
	4.1.1 Aerobinen kynnys (AerK)	14
	4.1.2 Anaerobinen kynnys (AnK)	15
	4.1.3 Maksimaalinen hapenottokyky	18
	4.2 Anaerobinen kestävyys	21
	4.2.1 Maitohapoton nopeuskestävyys	23
	4.2.2 Maitohapollinen nopeuskestävyys	24
5	VOIMA JÄÄKIEKOSSA	25
	5.1 Maksimivoima	26
	5.2 Nopeusvoima	29
	5.3 Kestovoima	31
6	NOPEUS JÄÄKIEKOSSA	32
7	MENETELMÄT	33
	7.1 Tutkimusongelmat	33
	7.2 Koehenkilöt	34
	7.3 Mittaukset	35
	7.4 Tilastolliset menetelmät	39

8 TULOKSET	40
8.1 16-Vuotiaiden maajoukkuepelaajien fyysinen profiili vuosina 1997-2000...	40
8.1.1 Antropometria	40
8.1.2 Kestävyys	41
8.1.3 Nopeus	45
8.2 17-vuotiaiden maajoukkuepelaajien fyysinen profiili vuosina 1997-2000 ...	47
8.2.1 Antropometria	47
8.2.2 Kestävyys	48
8.2.3 Nopeus	51
8.3 18-vuotiaiden maajoukkuepelaajien fyysinen profiili vuosina 1997-2000 ...	52
8.3.1 Antropometria	52
8.3.2 Kestävyys	53
8.3.3 Nopeus	57
8.4 20-vuotiaiden maajoukkuepelaajien fyysinen profiili vuosina 1997-2000 ...	59
8.4.1 Antropometria	59
8.4.2 Kestävyys	60
8.4.3 Nopeus	65
8.5 1980-syntyneiden maajoukkuepelaajien fyysinen profiili	
vuosina 1995-1999	66
8.5.1 Antropometria	66
8.5.2 Kestävyys	68
8.5.3 Nopeus	70

9 POHDINTA	73
9.1 Antropometria	73
9.2 Kestävyys	74
9.3 Nopeus	76
9.4 1980-syntyneiden maajoukkuepelaajien fyysinen profiili	
vuosina 1995-1999	78
9.4.1 Antropometria	78
9.4.2 Kestävyys	78
9.4.3 Nopeus	80
9.5 Yhteenveto	81
LÄHDELUETTELO	84
LIITTEET	93

1 JOHDANTO

Jääkiekkoilijan fyysinen profiili on muuttunut vuosien saatossa rajusti. Harjoittelun myötä on pelaajassa havaittavissa suuria muutoksia. Pelaajat ovat fyysisesti voimakkaampia ja sekä pidempiä että painavampia kuin esimerkiksi 10 vuotta sitten. (mm. Cox ym. 1995, 184-186 ja Twist & Rhodes 1993b, 45.)

Aravirran (1999) näkemyksen mukaan pelaajat ihannoivat voimaa 1970-luvulla. Kyseisen voiman ihannointi saatettiin matkia suoraan Kanadasta sekä NHL:stä. Fyysinen profiili korostui voiman osalta. Voimaa kehitettiin suurimmaksi osaksi ylävartaloon, kun nykyään suurin osa harjoittelusta tähtää siihen jalkojen vahvuuteen ja nopeuteen. Jos pelaajan vartaloa kuvattiin 1970-luvulla V-kirjaimen muotoiseksi, niin nyt sitä voitaisiin kuvata A-kirjaimella.

Fyysisistä ominaisuuksista kestävyys saattoi olla avainasemassa 1980-luvulla. Harjoittelussa kiinnitettiin erityistä huomiota kestävyysharjoitteluun. Näin ollen jääkiekkoilijan fyysinen profiili alkoi muuttua kohti kestävyysurheilijan fyysistä profiilia.

Harjoittelu on 1990-luvulla edennyt pienryhmäharjoittelusta enemmän erityisryhmäharjoitteluun. Joukkue voidaan esimerkiksi jakaa voima-, kestävyys- ja liikkuvuusryhmiin testitulosten perusteella. Erityisryhmäharjoittelun avulla parannetaan pelaajien heikkouksia tai vahvistetaan jo ennestään vahvoja osa-alueita. Suuri muutos on tapahtunut myös harjoitusten välisen levon huomioimisessa. Nykyään pelien määrä on niin suuri, että levon merkitys korostuu entisestään koko ajan. Ongelmaksi alkaakin muodostua se etteivät pelaajat enää ehdi harjoitella.

Niin fyysisten kuin teknisten ominaisuuksien välille olisikin löydettävä aikaa ilman harjoittelumäärien nousemista liian kuormittaviksi fyysisesti ja psyykkisesti. Tämä saattaakin muodostua melkoiseksi haasteeksi nykypäivän valmentajille.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on kuvailla suomalaisia 16-20 -vuotiaita maajoukkuejääkiekkoilijoita sekä havainnoida muutoksia maajoukkuepelaajien fyysisessä profiilissa vuosien 1997 ja 2000 välisenä aikana.

2 JÄÄKIEKKO PELINÄ

Jääkiekkopeli voidaan määritellä peliksi, joka koostuu rajattomasta määrästä jatkuvasti vaihtuvia pelitilanteita. Pelitilanteet vaihtuvat joukkueen pelaajien, vastustajien ja kiekon sijainnin ja liikkumissuunnan ja –nopeuden mukaan suhteessa pelikenttään. (Suomen Jääkiekkoliitto 1997a, 1.)

2.1 Otteluanalyysi

Jääkiekkopelin pelitapahtumien keskimääräistä lukumäärää on arvioitu liitteessä 2. Jääkiekkopelissä tehokas peliaika on 60 minuuttia, jossa joukkueella on noin 200 hyökkäystä. SM-liigassa kaudella 1989-90 yhden ottelun hyökkäyksistä päättyi keskimäärin 5 hyökkäystä maalintekoon ja 150 kappaletta kiekon menetykseen vastustajalle (taulukko 1). Joukkueella on yhden ottelun aikana vastaavasti keskimäärin 200 puolustusvaihetta. Joukkueen pelitapahtumat ovat aina suhteessa vastustajan pelitapahtumiin. Jos oma joukkue puolustaa niin vastustaja hyökkää ja oman joukkueen kiekon menetys kertoo vastustajan onnistumisesta kiekon riistossa. Näin ollen esimerkiksi joukkueen hyökkäysvaiheiden määrä on sama kuin vastustajan puolustusvaiheiden määrä. Pelitapahtumien määrää ei voida lisätä vaan sen sijaan voidaan vaikuttaa siihen miten ne jakautuvat kahden joukkueen kesken (taulukko 3) (Thusberg & Mikkola 1985, 4). SM-liigassa kaudella 1989-90 puolustusvaiheet päättyivät suurimmaksi osaksi kiekon haltuunottoon (taulukko 2). (Suomen Jääkiekkoliitto 1997a, 3.)

Taulukko 1. Hyökkäysten keskiarvotulos Suomen SM-liigassa kaudella 1989-90 (Suomen Jääkiekkoliitto 1997a, 3).

Hyökkäyksen tulos	Kappaletta
Maali	5
Laukaus	50
Pelikatko	35
Kiekon menetys vastustajalle	150

Taulukko 2. Puolustuspelin keskiarvotulokset 200:sta puolustusvaiheesta (Suomen Jääkiekkoliitto 1997a, 3).

Puolustuspelin tulos	Kappaletta
Vastustaja tekee maalin	4
Vastustaja laukaisee	50
Pelikatko	35
Kiekon haltuunotto	150

Taulukko 3. Pelitapahtumien määrä vakiosummateorian mukaan (Thusberg & Mikkola 1985, 4).

Pelitapahtuma	Vakiosumma	Tasaväkiset joukkueet	Joukkueilla tasoero
Tehollinen peliaika	60 minuuttia		
Pistemäärä	2 pistettä	1-1	2-0
Hallussa pitoaika (sis. irtokiekot)	60 minuuttia	30-30	40-20
Hallussapitojen lukumäärät (yksilökohtainen)	1200	600-600	700-500
Onnistuneet syötöt (kpl)	800	400-400	500-300
Haltuunotot vastustajalta	400	200-200	200-200
Hyökkäykset	140	70-70	80-60
Laukaukset (sis. Ohilaukaukset)	110	55-55	65-45
Laukaukset kohti maalia	68	34-34	40-28

2.2 Pelianalyysi yksilön kannalta

Jääkiekkopelin kokonaiskesto on 60 minuuttia, joka jakautuu kolmeen 20 minuutin pituiseen erään. Erien välillä on 15 minuutin mittainen erätauco. Kukin pelaaja on kentällä keskimäärin 3-7 kertaa yhdessä erässä. Yhteensä pelaaja on jäällä 9-21 kertaa ottelun aikana (Johansson ym. 1989, 33). Vaihdon pituus on keskimäärin 30-60 sekuntia ja vaihdossa oloaika on noin 90 sekuntia (Twist & Rhodes 1993a, 69). Pelaaja on kentällä yhden ottelun aikana keskimäärin 16-35 minuuttia. Vaihtojen pituus ja vaihdossa oloaika on riippuvainen pelaavien kentällisten lukumäärästä sekä erikoistilanteista ja yksilön taitotasosta. (Cox, ym. 1995. 185.)

Pelaajan hapenkulutus on ottelun aikana keskimäärin $31-32 \text{ ml}\cdot\text{kg}\cdot\text{min}^{-1}$ (Jétte 1980, 279 ja Montgomery 1988, 104). Ottelunaikainen energiankulutus on keskimäärin 820 kcal. Tästä 69 % muodostetaan anaerobisesti ja 31 % aerobisesti. Tämä osoittaa jääkiekkoilijan anaerobisen kapasiteetin ja tehon merkityksen ottelun kannalta. (Jétte 1980, 279.)

Pelaajan ottelun aikaista sykettä tarkasteltaessa huomataan, että syke on tehokkaan peliajan aikana keskimäärin 70 % maksimisykkeestä (Montgomery 1988, 107). Veren laktaattipitoisuudet ovat korkeimmillaan kahden ensimmäisen erän aikana (keskimäärin $8,7$ ja $7,3 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$), kolmannen erän aikana laktaattitaso hieman laskee (keskimäärin $4,9 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$). Hyökkääjien ja puolustajien väliset laktaattiarvot eivät eroa toisistaan. Eurooppalaisessa jääkiekkopelissä on todettu korkeammat laktaattiarvot ($9-11 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$) kuin Pohjois-Amerikkalaisessa jääkiekkopelissä. (Montgomery 1988, 107-110.)

Useimmiten pelaaja toimii kiekon kanssa lyhyen ajan. Hän kuljettaa kiekkoa 0-4 metriä kerrallaan ja syöttää. Em. lyhytkestoista toimintaa esiintyy kaikista kiekollisen pelaajan toiminnoista 39 %. Syöttämiseen painottuvia suorituksia pelaajalla on 62 %:a ja maalintekoon ja laukaukseen johtavien syötön vastaanottojen määrä on 10 %:a kaikista suorituksista. Taulukossa 4 on esitelty edellisten lisäksi yksilön toimintaa kun hän on saanut kiekon haltuunsa. (Rekilä ym. 1991, 40.)

Nuorten peli eroaa aikuisten pelistä koska pelitaidot eivät ole kehittyneet samalle tasolle kuin aikuisten. Nuorten pelissä kiekko oli pelaajalla hallussa keskimäärin 1,2 sekuntia kerrallaan ja kaikista tapahtumista kiekon kanssa 54 % kesti alle sekunnin. Keskimääräinen kiekon kulkema matka kuljetuksissa ja syötöissä oli noin 10 metriä. Kuitenkin valtaosa (68 %) näistä matkoista oli lyhyempiä kuin 10 metriä. Syötöistä noin 43 %:a meni vastustajille. Yksi pelaaja kuljetti kiekkoa pelin aikana 11-12 kertaa, joista 5-6 kuljetusta sisälsi suoraa luistelua. Pelaaja syötti pelin aikana keskimäärin 18 kertaa, josta kämmenpuolen syöttöjä oli 11 ja rystypuolen syöttöjä neljä. (Luhtanen 1987, 63-72.)

Taulukko 4. Yksilötaitojen jakautuminen kiekon haltuunoton tai syötön vastaanoton jälkeisen toiminnan mukaan (Rekilä ym. 1991, 41).

Yksilön toiminta	Joukkueen k.a.	Pelaajan k.a.	Toiminnan jakautuminen (%)
Seinäsyöttö	70	5	14
Lyhyt kuljetus ja syöttö	189	13	39
Paikallaan ja syöttö	39	3	8
Siirto	35	2	7
Kuljetus	80	5	17
Jatkaa kaksinkamppailussa	25	2	5
Laukaus syötöstä	17	1	4
Lyhyt kuljetus ja laukaus	21	1	4
Paikallaan ja laukaus	7	1	2
Yhteensä	483	33	100

Joukkue kuljettaa kiekkoa noin 100 kertaa ottelun aikana, joista 80 kertaa joukkueiden pelatessa täysilukuisina. Kuljetusten onnistumisprosentti oli 71 (Suomen Jääkiekkoliitto 1997b, 8). Aikuinen pelaaja luisteli ottelun (Ruotsin pääsarja) aikana keskimäärin 4 350 metriä (pelaaja oli kentällä keskimäärin 20 minuuttia). Kanadan yliopistosarjan pelaajan luisteli 5 553 metriä (pelaaja oli kentällä keskimäärin 24 minuuttia) ja Tsekkoslovakian

maajoukkuepelaaja luisteli 5 160 metriä (pelaajan keskimääräistä pelaikaikaa ei ole tiedossa). (Åkermark ym. 1996, 281.)

Pelaajan luistelutekniikkaa arvioitaessa voidaan todeta, että kaikista tekniikoista pelaaja käyttää eniten kahden jalan liukua (39 %). Vapaata liukua on 16,2 %:a ja kohtalaisen nopeata luistelua ainoastaan 10 %:a. Kovaa kamppailua kiekosta tapahtuu jäällä oloajasta noin 10 %. Pelaaja käyttää peliajastaan noin 20 % korkeatehoiseen anaerobiseen työhön (Jétte 1980, 279). Matalatehoista luistelua, paikanhakua jäällä tehdään noin 8 % jäällä oloajasta. Kaarreluistelua pelaaja suorittaa keskimäärin 20 % jäällä oloajastaan. Kutakin luistelutekniikkaa käytettiin kerrallaan keskimäärin 0,25-12 sekuntia, keskiarvon ollessa 1,87 sekuntia. Luistelutekniikka vaihtuu siis koko ajan pelitilanteen mukana. Mielenkiintoista pelaajan (hyökkääjä ja puolustaja) liikkumisessa on se että pelaaja luistelee kovalla intensiteetillä etu- (4,6 %) ja takaperin (4,9 %) lähes yhtä paljon kokonaispeliajastaan. (Bracko ym. 1998, 258-262.)

Kolmen eri maan (Suomi, Ruotsi ja Tsekkoslovakia) jääkiekkoilijoiden seurantatutkimus viiden vuoden ajalta (1985-1990) kertoo kuinka luistelunopeus kehittyi iän myötä (11-15 ikävuoden välillä). Luistelunopeus mitattiin etu- ja takaperin 30,5 metrin suoralta matkalta. Tuloksista huomataan, että esimerkiksi Ilveksen etuperin luistelunopeus kehittyi 26 %:a ja takaperin luistelunopeus 30 %:a tutkimuksen aikana (taulukko 5). Luistelunopeus on ottelussa mitattuja keskimääräisiä etuperin luistelunopeuksia suurempia (taulukko 8). (Luhtanen & Salminen 1991, 17.)

Taulukko 5. Suomalaisen, Tsekkoslovakialaisen ja Ruotsalaisen seurajoukkueen luistelunopeuden kehitys viiden vuoden aikavälillä (Luhtanen & Salminen 1991, 17).

Joukkue	1985-86 (11-v.)	1986-87 (12-v.)	1987-88 (13-v.)	1989-90 (15-v.)
Ilves-Suomi				
Etuperin (m/s)	5,00	5,50	6,00	6,30
Takaperin (m/s)	3,82	4,18	4,66	4,96
Slovan-Tsekkoslovakia				
Etuperin (m/s)	5,21	5,65	5,90	6,27
Takaperin (m/s)	3,82	4,30	4,67	4,86
SSK-Ruotsi				
Etuperin (m/s)	5,44	5,98	6,43	-
Takaperin (m/s)	3,94	4,62	4,86	-
Keskiarvo kaikki				
Etuperin (m/s)	5,22	5,71	6,11	6,29
Takaperin (m/s)	3,86	4,37	4,73	4,91

Pelipaikoittain pelaajia tarkasteltaessa (Ruotsin pääsarja) voidaan todeta, että puolustajilla on 25 %:a enemmän vaihtoja kuin hyökkääjillä (taulukko 6). Puolustajien ottelun aikainen luistelunopeus on hyökkääjiä alhaisempi (vrt. taulukko 8). (Åkermark ym. 1996, 281.)

Taulukko 6. Vaihtojen määrä, luistelumatka, jäälläoloaika ja luistelunopeus pelipaikoittain Ruotsin pääsarjan joukkueella (Åkermark ym. 1996, 280).

	Vaihtoja/ottelu (kpl)	Luistelumatka/ottelu (m)	Jäälläoloaika k.a. (min)	Luistelunopeus k.a. (m·s ⁻¹)
Puolustaja	26,2	4 350	23,4	3,13
Hyökkääjä	20,9	4 370	23,4	3,80
Kaikki pelaajat	22,4	4 349	20,2	3,68

Ottelun aikaista jääkiekkoilijan toimintaa on pyritty kuvaamaan analyysillä, jossa pelaajien toimintaa on tarkasteltu jälkepäin videonauhalla 13,5 sekunnin ajanjaksolta. Pelaaja käyttää 13,5 sekunnin ajasta 49 %:a kiihdyttämiseen (6,64 s) ja 41 %:a jarruttamiseen (5,47 s), loput 10 %:a ajasta pelaaja hakee paikkaa liukumalla (taulukko 7). Pelaajan liike on siis lähes jatkuvaa kiihdyttämistä ja jarruttamista. Matkaan ja nopeuteen liittyviä muuttujia tarkasteltaessa voidaan havaita, että hyökkääjät luistelevat pidemmän matkan ja suuremmalla nopeudella kuin puolustajat (taulukko 8). Mittauksien luotettavuutta ajatellessa täytyy huomioida, että aika jolta muuttujat on analysoitu on varsin lyhyt eikä se välttämättä edusta koko peliä. (Dillman ym. 1984, 192-193.)

Taulukko 7. Kiihdytykseen ja jarruttamiseen liittyvät muuttujat 13,5 sekunnin aikana (Dillman ym. 1984, 191).

Pelipaikka	Kokonaisaika (s)	Kiihdytysaika k.a. (s)	Kiihdytyksiä (kpl)	Kiihdytysaika/kiihdytys k.a. (s)	Jarrutusaika k.a. (s)	Jarrutuksia (kpl)	Jarrutusaika/jarrutus k.a. (s)	Jäljelle jäävä aika k.a. (s)
Hyökk. (n=18)	13,5	6,67	3,28	2,15	5,51	3,22	2,08	1,32
Puolust. (n=4)	13,5	6,52	3,75	1,77	5,28	3,25	1,65	1,70
k.a. (n=22)	13,5	6,64	3,36	2,08	5,47	3,23	2,00	1,39

Taulukko 8. Pelaajan liikkuma matka, siirtymä, nopeus 13,5 sekunnin aikana (Dillman ym. 1984, 192-193).

Pelipaikka	Kokonaisaika (s)	Matka k.a. (m)	Nopeus k.a. (m/s)	Siirtymä k.a. (m)	Huippunopeus k.a. (m/s)	Alin nopeus k.a. (m/s)
Hyökk.(n=18)	13,5	58,14	4,31	12,89	5,04	1,68
Puolust. (n=4)	13,5	50,75	3,76	7,53	4,86	1,33
k.a. (n=22)	13,5	56,79	4,21	11,92	5,01	1,62

3 ANTROPOMETRIA JÄÄKIEKOSSA

Jääkiekkoilija on muuttunut fyysikaltaan vuosikymmenien saatossa rajusti. Nykypäivän jääkiekkoilijat ovat fyysisesti isompia ja he omaavat paremman fyysisen kunnon kuin ennen (taulukko 9). Vuonna 1980 alle 40 %:a NHL-pelaajista painoi yli 85 kg ja 71 %:a oli lyhyempiä kuin 180 cm. Vuoteen 1991 mennessä ainoastaan 26 %:a NHL-pelaajista painoi alle 85 kg ja jopa 85 %:a pelaajista oli pidempiä kuin 180 cm. Pelaajien rasvaprosentti pysyi ennallaan kyseisenä ajanjaksona (13 %). (Cox ym. 1995, 184-186.)

Jääkiekkoilijan ihannepituus on Jettén (1980) mukaan 183 cm ja paino 86 kg. Pelaajan on oltava lihaksikas ja ihon rasvakerroksen on oltava ohut. Rasvaprosentin tulisi olla alle kymmenen prosenttia. Pienille pelaajille on kuitenkin olemassa aina oma paikkansa jääkiekkoyoukkueessa. Pieni pelaaja kompensoi pienen kokonsa vuoksi usein muita paremmalla nopeudella, liikkuvuudella ja teknisellä taitavuudella. (Jetté 1980, 278-280.)

Taulukko 9. NHL-pelaajien ja Kanadan maajoukkueen antropometria 1980-1991 (Cox ym. 1995, 186 ja Montgomery & Dallaire 1986, 134).

	Paino (kg)	Pituus (cm)	Rasvaprosentti (%)
1980 (n=38) NHL	85,3	179,4	12,6
1982 (n=27) NHL	85,9	-	12,4
1983 (n=30) NHL	86,2	-	9,7
1984 (n=38) NHL	88,2	183,4	13,8
1988 (n=23) NHL	91,2	184,5	11,8
1991 (n=75) NHL	88,4	185,5	12,1
1991 (n=55) Team Canada	89,3	-	14,0

Aikaisemmin puolustajat olivat painavampia ja pidempiä kuin hyökkääjät (taulukko 10). Nykyään hyökkääjät ja puolustajat ovat kuitenkin antropometrialtaan samankaltaisia (Twist & Rhodes 1993b, 45). Puolustajien ja hyökkääjien vähäiset erot antropometriassa saattavat olla seurausta pikemminkin valikoitumisesta kuin harjoittelusta (Smith ym. 1982, 146). Taulukosta 10 voidaan havaita maalivahtien alhaisempi paino ja lyhyempi pituus verrattaessa hyökkääjiin tai puolustajiin.

Taulukko 10. Tsekkoslovakialaisten, Suomalaisten, Kanadalaisten ja NHL-pelaajien antropometria pelipaikan mukaan (Montgomery 1988, 102; Vainikka ym. 1982, 160; Smith ym. 1982, 143 ja Twist & Rhodes 1993b, 45).

Pelipaikka	Paino (kg)	Pituus (cm)	Rasvaprosentti (%)
Tsekkoslovakia 1976			
Maalivahti (n=6)	74,8	174,4	-
Puolustaja (n=16)	82,6	178,2	-
Hyökkääjä (n=33)	76,4	176,2	-
Kaikki pelaajat (n=55)	77,9	176,3	-
Suomen maajoukkue 1978			
Maalivahti (n=3)	77,4	177,9	13,0
Puolustaja (n=8)	82,9	180,2	12,0
Hyökkääjä (n=16)	81,5	180,0	13,6
Kaikki pelaajat (n=27)	81,1	179,9	13,0
Kanadan Olympiajoukkue 1980			
Maalivahti (n=2)	72,0	173,7	10,1
Puolustaja (n=6)	84,9	181,8	11,1
Hyökkääjä (n=15)	80,7	179,8	10,5
Kaikki pelaajat (n=23)	81,1	179,8	10,6
NHL 1986			
Maalivahti (n=8)	79,2	174,1	15,8
Puolustaja (n=27)	90,3	186,4	10,0
Hyökkääjä (n=40)	87,1	183,2	11,7
Kaikki pelaajat (n=75)	85,5	181,2	12,5
NHL 1992			
Maalivahti (n=8)	84,1	184,2	13,5
Puolustaja (n=40)	93,9	187,5	12,1
Hyökkääjä (n=27)	92,7	186,9	10,8
Kaikki pelaajat (n=75)	90,2	186,2	12,1

Suomalaisille jääkiekkoilijoille tehdyn tutkimuksen mukaan voidaan pelaajan pituuden todeta nousevan merkitsevästi 13 ja 16 ikävuoden välillä ($r=.50$, $p<.001$) (taulukko 11). Kehon paino nousi pelaajilla merkitsevästi sekä 13 ja 16 ikävuoden välillä ($r=.58$, $p<.001$) että 17 ja 20 ikävuoden välillä ($r=.31$, $p<.05$). Rasvan osuus kehon kokonaispainosta oli merkitsevästi alhaisempi kahdessa nuorimmassa ikäryhmässä (13-16 -vuotiaat) kuin aikuisten ikäryhmässä (21-32 -vuotiaat) Kaikki pelaajat pelasivat ikäistensä ylimmässä sarjassa. (Kauhanen & Savolainen 1995, 172.)

Taulukko 11. Eri ikäisten jääkiekkoilijoiden antropometria (Kauhanen & Savolainen 1995, 172).

Ikäryhmä	Paino (kg)	Pituus (cm)	Rasvaprosentti (%)
13-14 -vuotiaat (n=22)	54,2	165,1	11,9
15-16 -vuotiaat (n=24)	66,5	173,3	12,2
17-18 -vuotiaat (n=22)	72,6	179,2	11,1
19-20 -vuotiaat (n=23)	76,2	178,7	12,6
21-32 -vuotiaat (n=42)	82,1	180,1	12,3

Tarkasteltaessa antropometrisia ominaisuuksia eri lajien harrastajien välillä voidaan havaita kestävyysjuoksijoiden alhainen kehon paino verrattuna muiden lajien harrastajiin (taulukko 12). Pituuden vaihtelu on pienempää kuin painon vaihtelu eri lajien välillä. Alhaisimmat kehon painot mitataan yleensä urheilijoilta, jotka joutuvat tekemään työtä painovoimaa vastaan. Vastaavasti suurin kehon paino on tavallisesti niissä urheilulajeissa, joissa urheilija tarvitsee kestävyuden lisäksi voimaa. Kilpailun/suorituksen kesto vaikuttaa myös urheilijan kehon massan määrään. Suurimpia yksilön kehon painoja voidaan havaita lajeissa joissa suorituksen kesto on suhteellisen lyhyt (esimerkiksi soutu 6-7 minuuttia). Vastaavasti alhaisia yksilön kehon painoja voidaan mitata urheilijoilta joiden suorituksessa matka/aika kasvaa. (Tittel & Wutscherk 1992, 36-42.) Miehen (kuntoilijan) keskimääräinen paino on 70,0 kg ja keskimääräinen pituus 174,0 cm, rasvaprosentin ollessa 15 % (McArdle ym. 1996, 543).

Taulukko 12. Antropometrian vertailu eri lajien välillä (Bunc, V. 1987, 276 ja Häkkinen & Sinne-mäki 1990, 68).

Laji	Paino (kg)	Pituus (cm)	Rasvaprosentti (%)
Keskimatkan juoksu	66,40	180,29	-
Jalkapallo	78,73	182,67	-
Soutu	88,00	189,90	-
Jääpallo	70,30	175,40	10,9
Jääkiekko	80,67	182,93	-

4 KESTÄVYYS JÄÄKIEKOSSA

Hyvän kestävyyskunnan tavoitteena jääkiekkopelissä on ylläpitää pelaajan toimintaa tasolla jolloin väsymys ei ole esteenä suorittaa yksittäisiä taitosuorituksia. Lisäksi kyettään ylläpitämään tarvittavia voimatasoja. (Suomen Jääkiekkoliitto 1985, 10.)

4.1 Aerobinen peruskestävyys

Jääkiekkoilijan kestävyysharjoittelun (hengitys- ja verenkiertoelimistön aerobisen kunnon) tavoitteita ovat sekä maitohapon syntymisen ehkäiseminen ja syntyvän maitohapon nopea eliminoiminen että maitohapon sietokyvyn nostaminen (Westerlund 1989a, 174-179). Edellä mainitut tavoitteet toteutuvat aerobisen kestävyysharjoittelun johdosta pääasiallisesti keskeisverenkierron parantuneella hapenkuljetuskapasiteetilla ja jääkiekkoilijan lajispesifien lihaksien paikallisen hapen kuljetuksen ja sen hyödyntämisen parane-

misella (McArdle ym. 1996, 390-415). Kestävyyssuoritus on siis riippuvainen suorituksessa käytettävien lihasten riittävän hapen ja välttämättömien ravinteiden saannista. Toisaalta suoritus on riippuvainen lämmön, hiilidioksidin ja muiden kuona-aineiden eliminoimisesta ja poiskuljetuksesta. Kaiken em. ohella elimistön homeostaasi on pyrittävä säilyttämään elimistön muissa osissa (Shephard 1992a, 3-7).

Aerobinen harjoittelu valmistaa pelaajaa intensiiviseen jääharjoitteluun. Aerobisen harjoittelun johdosta pelaaja kykenee palautumaan tehokkaammin ja se luo pohjan anaerobiselle harjoittelulle (Westerlund 1997, 540). Jääkiekkopeli koostuu lyhyistä vaihdoista jolloin peli jäällä on anaerobista ja vaihtojen välinen palautumisaika on aerobista. Pelin aikana toimivat pääasiallisesti nopeasti supistuvat lihassolut (FTa ja FTb). Mikäli hitaasti supistuvia lihassoluja (ST) on harjoitettu ne toimivat palautumisen aikana (esimerkiksi vaihtojen välillä) tehokkaasti laktaatin hapettamisessa. (Twist & Rhodes 1993a, 68-70 ja Twist 1997, 38-45.)

4.1.1 Aerobinen kynnys (AerK)

Kestävyyden yhteyteen liitetään usein termit aerobinen (AERK) ja anaerobinen kynnys (ANK) (Skinner & McLellan 1980, 234-248; Kinderman ym. 1978, 34-39 ja 1979, 25-34). Aerobisella kynnyksellä (laktaatin määrä veressä noin 1-2 mmol/l) tarkoitetaan sitä hetkeä kun rasitusta lisättäessä maitohappotasoa alkaa kohota yli lepotason (0,5-1,5 mmol/l) (Wasserman & Whipp 1975, 219-249), keuhkotuuletuksen kasvu suhteessa kuormitukseen lisääntyy (Whipp & Wasserman 1972, 351-356) ja ventiloitun hiilidioksidin ja hapen välinen suhde muuttuu (Beaver ym. 1986, 2020-2027). Aerobinen kynnys kuvaa kykyä käyttää elimistön rasvavarastoja energiamuotona niin, että lihasten ja maksan glykogeenivarastoja voidaan säästää. Elimistöön ja siitä poistuvan maitohapon välillä vallitsee tasapainotila. (Rusko 1989, 151-164 ja Mader & Heck 1986, 45-65.)

Aerobinen ja anaerobinen kynnys ovat parhaat mittarit kertomaan submaksimaalisen kuormitustason suorituskyvystä. Kynnystasojen määrittämisen toistettavuus on hyvä ja määritykset pystytään tekemään luotettavasti. Kynnykset voidaan määrittää joko laskimoveren maitohappopitoisuudesta tai hengityssuureista. Anaerobinen kynnys laskee iän kohotessa mutta aerobiseen kynnykseen iällä ei ole vaikutusta. (Aunola 1991, 61-66.)

4.1.2 Anaerobinen kynnys (AnK)

Anaerobinen kynnystaso on korkein mahdollinen rasitustaso (intensiteetti) jolloin hapenotto ei ole yhteydessä veren laktaattitason nousuun yli lepotason (tai nousee <1 mmol/l). Laktaattitaso alkaa nousta systemaattisesti liikkumisen intensiteetin lisääntyessä kun laktaatin määrä veressä ylittää 4 mmol/l. (Heck ym. 1985, 117-130 ja McArdle 1996, 254.)

Anaerobinen kynnys on korkein mahdollinen tasapainotila maitohapon vereen tuottamisen ja verestä poistamisen välillä (Mader ym. 1986, 45-65). ANK voidaankin määritellä myös korkeimmaksi mahdolliseksi laktaatin eliminoimistasoksi joka voidaan saavuttaa (Mader ym. 1976, 80-88 ja 109-112). Suoritustehon ylittäessä anaerobisen kynnyksen veren maitohappopitoisuus alkaa kohota jatkuen suorituksen läpi uupumukseen saakka. Maitohappotason noustessa lähelle maksimaalista, tai lähelle sitä, aerobinen energiantuotto lihaksissa vaikeutuu, voimantuotto heikkenee ja suoritusteho laskee. (Rusko 1989, 151-164.)

Korkea anaerobinen kynnys on jääkiekossa tärkeä kestävyysominaisuus. Korkea intensiteettinenkään harjoittelu ei muuta pelaajan maksimaalista hapenottokykyä merkittävästi. Harjoittelun vaikutus on sen sijaan nähtävissä selkeämmin aerobisen ja anaerobisen kynnyksen nousemisena (Daub ym. 1983, 293). Korkean anaerobisen kynnyksen johdosta pelaaja kykenee siirtämään myöhäisemmäksi hetkeä jolloin maitohappoa alkaa kerääntyä lihaksiin suoritusta haittaavasti (Green 1979, 33 ja Westerlund 1989a, 176). Anaerobisen kynnyksen kehittäminen käsittää jääkiekkoilijalla hengitys- ja verenkiertoelimistön lisäksi lajilihasien paikallisen aineenvaihdunnan parantamisen. Mitä korkeampi anaerobinen kynnys pelaajalla on sitä paremmat edellytykset hänellä on ylläpitää kovatempoista pelirytmää. (Westerlund 1989a, 174-179.)

Cox ym. (1995) on tutkinut NHL-pelaajien sekä ottelun (taulukko 13) että kahden eri tyyppisen (kevyt ja raskas) harjoituksen (taulukko 14) rasittavuutta. Kolmelta pelaajalta mitattiin 14 ottelun aikana syke ja lisäksi kaikilta pelaajilta mitattiin jäälläoloaika. Neljältä pelaajalta mitattiin syke telemetrisesti kahdessa eri tyyppisessä harjoituksessa. Laboratorio-olosuhteissa määritettiin ennen mittauksia pelaajien maksimisyke ja anaerobinen kynnys. Pelissä pelaajat olivat jäällä 14,1-31,2 minuuttia. Ottelun aikainen keskiar-

vosyke oli 126-132, josta syke oli 8,5-19,1 % anaerobisen kynnyksen yläpuolella. Kukaan pelaajista ei ollut ottelun aikana yli kuutta minuuttia anaerobisen kynnyksen yläpuolella. Kovassa harjoituksessa harjoituksen kokonaisajasta (65 minuuttia) pelaajien rasi-
tustaso oli 9-33 % anaerobisen kynnyksen yläpuolella. Kovan harjoituksen aikainen keskiarvosyke oli 140-160 lnt/min. Vastaavasti kevyessä harjoituksessa pelaajien rasi-
tustaso oli anaerobisen kynnyksen yläpuolella ainoastaan 0-9 % harjoituksen kokonais-
ajasta (65 minuuttia). (Cox ym. 1995, 184-199.)

Taulukko 13. Ottelun aikaiset sykearvot (Cox ym. 1995, 194).

Pelaaja	AnK HR (lnt/min)	Keskimää- räinen HR (lnt/min)	Jäälläoloaika (min)	Peliaika yli AnK (%)	Peliaika yli 75 % HR _{max} (%)
1	163	132	21,2	12,9	12,2
2	155	126	31,2	19,1	20,6
3	170	128	14,1	8,5	30,0

Taulukko 14. Raskaan ja kevyen harjoituksen sykearvot (Cox ym. 1995, 194).

Pelaaja	AnK HR (lnt/min)	Keskimää- räinen HR (lnt/min)	Harjoituksen kesto (min)	Harjoitus aika yli AnK (min)	Harjoitus aika yli 75 % HR _{max} (%)
Raskas jääharjoitus					
1	163	153	65	33	49,8
2	170	160	65	30	66
3	145	140	45	9	25,5
Kevyt jääharjoitus					
1	163	121	60	9	25,5
4	170	121	60	0	17,5

Ammattilaisjäähkiekkoilijoita tutkittaessa havaittiin NHL-pelaajien (n=24) keskimääräi-
sen anaerobisen kynnyksen olevan $82,5 \pm 0,85$ % maxVO₂:sta ja $89,5 \pm 0,9$ % maksi-
misykkeestä. Keskimääräinen vastus anaerobisella kynnyksellä oli $352,7 \pm 9,9$ W. Pelaajien anaerobinen kynnyks määritettiin laktaattikäyrän perusteella ja pelaajien kuormitta-
miseen käytettiin polkupyöräergometriä. (Cox ym. 1995, 184-199.)

Suomalaisten maajoukkuejäähkiekkoilijoiden (ikä 18-29 vuotta, mittaukset tehty vuonna 1978) anaerobinen kynnyks oli keskimäärin 73 % maxVO₂:sta ja 87 % maksimisykkeestä (taulukko 15). Keskimääräinen vastus anaerobisella kynnyksellä oli 235 W. Kun tulok-
sia tarkastellaan pelipaikan mukaan niin voidaan havaita maalivahtien alhaisempi anae-

robinen kynnys. Hyökkääjien ja puolustajien välillä ei ole merkitsevää eroa. (Vainikka ym. 1982, 160.)

Sen sijaan Montreal Canadiensin (1981-1983) puolustajilla oli hyökkääjiä parempi anaerobinen kapasiteetti. Tämä saattaa olla seurausta puolustajien suuremmasta lihasmas-
sasta. Kun anaerobinen kapasiteetti suhteutetaan kehon painoon ei hyökkääjien ja puo-
lustajien välillä ole eroa. (Montgomery & Dallaire 1986, 138-139.)

Taulukko 15. Suomalaisen jääkiekkomaajoukkueen anaerobisen kynnyksen absoluuttiset ja suhteelliset arvot pelipaikan mukaan (mukaeltu Vainikka ym. 1982, 160).

Pelipaikka	AnK	AnK	AnK	AnK	AnK	AnK
	VO ₂	VO ₂ max	HR	HR _{max}	P	P _{max}
	(ml/kg/min)	(%)	(lnt/min)	(%)	(W)	(%)
Maalivahti (n=3)	34,0	72	161	86	213	80
Puolustaja (n=8)	37,0	70	162	88	240	80
Hyökkääjä (n=16)	38,0	72	162	87	237	78
Kaikki pelaajat (n=27)	38,0	73	162	87	235	79

Verrattaessa Kanadan, Suomen ja Saksan jääkiekkoilijoiden välistä anaerobista kyn-
nystä, huomataan ettei Kanadan ja Suomen välillä ei ole merkitsevää eroa (taulukko
16). Sen sijaan saksalaiset jääkiekkoilijat eroavat suomalaisista ja kanadalaisista jää-
kiekkoilijoista korkeamman anaerobisen kynnyksen johdosta. Tuloksiin tulee kuitenkin
suhtautua varauksella, sillä ne on mitattu 1970-luvulla jolloin harjoittelu oli erilaista
verrattaessa nykyaikaan. (Vainikka 1982, 162.)

Taulukko 16. Anaerobinen kynnys kolmen eri maan jääkiekkoilijoilla (Vainikka 1982, 162).

Kansallisuus	AnK (ml/kg/min)	AnK (HR lnt/min)	Mittaustapa
Kanada (n=?)	39	-	Juoksumatto
Suomi (n=27)	38	162	pp-ergometri
Saksa (n=9)	44	172	pp-ergometri

Jääkiekkoilijoiden anaerobinen kynnys on keskimäärin 72 % maxVO₂. Tämä on 56 %:a
maksimiventilaatiosta ja 89 %:a maksimisykkeestä. Jalkapalloilijoiden ja keskimatkan
juoksijoiden anaerobinen kynnys on korkeampi kuin jääkiekkoilijoiden ja vastaavasti
soutajien anaerobinen kynnys on lähes samalla tasolla kuin jääkiekkoilijoiden anaerobi-
nen kynnys (taulukko 17). (Bunc ym. 1987, 275-280.)

Taulukko 17. Anaerobisen kynnyksen vertailu eri lajien välillä (Bunc ym. 1987, 275-280).

Laji	VO _{2 max} (%)	VE _{max} (%)	HR _{max} (%)	Mittaustapa
Keskimatkan juoksu	83	62	91	Juoksumatto
Jalkapallo	81	66	93	Juoksumatto
Soutu	75	58	89	pp-ergometri
Jääkiekko	72	56	89	pp-ergometri

4.1.3 Maksimaalinen hapenottokyky

Maksimaalista hapenottokykyä (max VO₂) on pidetty keskeisimpänä kestävyyttä kuvaavana muuttujana (Herbst 1928, 33-50 ja Åstrand 1956, 307-335). Suomalaisten maajoukkuejääkiekkoilijoiden maksimaalista hapenottokykyä on mitattu mm. suoralla (maksimaalisella) polkupyöraergometritestillä (Aunola & Rusko 1982, 49-56 ja Liitsola 1989, 371-373).

Maksimaalisen polkupyöraergometritestin aikana vastusta lisätään 1-2 minuutin intervalleissa tasolle, jolla pelaajan hapenkulutus ei enää lisäännny kuormitusta lisättäessä tai pelaaja uupuu eikä pysty jatkamaan polkemista (Lamb 1984, 177; Shephard 1992b, 194-195 ja Aunola & Rusko 1982, 49-56). Maksimaalinen hapenottokyky on näin saavutettu korkein hapenkulutuksen arvo, joka ilmoitetaan absoluuttisena arvona litroina minuutissa (l/min) tai suhteellisenä arvona millilitroina minuutissa kehon painokiloa kohden (ml/kg/min). (Saltin & Åstrand 1967, 353 ja McArdle 1996, 126.)

Absoluuttinen arvo (l/min) kuvaa pelaajan kykyä tehdä raskasta ruumiillista työtä ja se on tärkeä lajeissa, joissa työ painovoimaa vastaan on vähäistä (korkeimpia arvoja löytyy soutuajilta ja pyöräilijöiltä) (Thoden ym. 1982, 39). Suhteellinen arvo (ml/kg/min) kuvaa pelaajan liikkumiskykyisyyttä ja se on tärkeä lajeissa, joissa työskennellään painovoimaa vastaan (korkeimpia arvoja löytyy murtomaahiihtäjiltä ja keskimatkan juoksijoilta) (Thoden ym. 1982, 39). Suuri kehon rasvamäärä on lisäpaino, joka pienentää maksimaalista hapenottoa painokiloa kohden laskettuna. Suuri lihasmassa lisää suhteellista arvoa ja on edullinen joissakin lajeissa edellyttäen että lihaskudoksen kestävyysominaisuudet ovat hyvät. Perusvoimaharjoittelulla hankittu lihasmassa ei lisää maksimaalista hapenottoa vaan varsinkin suhteellinen arvo laskee. (Rusko 1989, 151-164.) Korkea intensiteettinen harjoittelu (jääharjoitus) ei kehitä maksimaalista hapenottokykyä tai maksimaalista ventilaatiota (Daub ym. 1983, 293).

Cox ym. (1995) on koonnut tietoa NHL-pelaajien fyysisestä profiilista yhdentoista vuoden ajalta (1980-1991). Mukana on ollut 170 NHL-pelaajaa viidestä eri NHL-joukkueesta. Lisäksi mukana on 55 Kanadan maajoukkuepelaajaa jotka pelasivat vuoden 1991 Kanada Cupissa. Maksimaalisen hapenoton osalta voidaan todeta, että pelaajien maksimaalinen hapenottokyky on parantunut 11 vuoden aikana yli 10 %:lla ($54 \pm 1,1 \rightarrow 60,2 \pm 0,6$ ml/kg/min). Kanadan Kanada cup joukkueella (vuonna 1991) maksimaalinen hapenottokyky oli $62,4 \pm 0,5$ ml/kg/min. Maksimaalisen hapenoton arvojen keskiarvo ja mediaani on noussut vuosi vuodelta. Tämä kertoo joukkueiden olevan homogeenisempiä maksimaalisen hapenoton osalta kuin ennen. Yhä useampi pelaaja on fyysisesti paremmassa kunnossa kuin ennen. Vuonna 1980 58 %:lla pelaajista $VO_{2\max}$ oli alle 55 ml/kg/min, kun vuonna 1991 ainoastaan 15 %:lla pelaajista $VO_{2\max}$ oli alle 55 ml/kg/min. (Cox ym 1995, 184-199.) Myös Twist & Rhodes (1993b) on tutkinut NHL-pelaajien maksimaalista hapenottokykyä ja tulokset ovat yhtenevät Cox ym. (1995) tutkimuksen kanssa (Twist & Rhodes 1993b, 45) (taulukko 18). Jos tarkastellaan eri tasoisten jääkiekkoilijoiden vastaavia tuloksia, voidaan kehityksen havaita olevan samankaltainen kuin NHL-pelaajienkin maksimaalisen hapenoton kehittyminen (taulukko 19). Jääkiekkoilijoiden keskimääräinen $VO_{2\max}$ on noin 55-60 ml/kg/min (Montgomery 1988, 123 ja Jetté 1980, 283).

Taulukko 18. NHL-pelaajien $VO_{2\max}$ juoksumatolla mitattuna (Twist & Rhodes 1993b, 45).

Pelipaikka	$VO_{2\max}$ (ml/kg/min)	$VO_{2\max}$ (l/min)
Hyökkääjä (n=27)	57,4	5,00
Puolustaja (n=40)	54,8	4,95
Maalivahti (n=8)	49,1	3,89
Kaikki pelaajat (n=75)	53,8	4,61

Taulukko 19. $VO_{2\max}$ eri tasolla pelaavilla jääkiekkoilijoilla (Twist, P. & Rhodes 1993a, 68, Cox ym. 1995, 187 ja Smith ym. 1982, 144).

Taso ja mittausajankohta	$VO_{2\max}$ (ml/kg/min)	$VO_{2\max}$ (l/min)
Juniori (1976)	56,6	3,62
Yliopisto (1979)	58,1	4,10
Kansallinen (1978)	61,5	5,00
Ammattilainen (1988)	54,1	4,63
Kansallinen (1991)	62,4	5,57
Ammattilainen (1991)	60,2	5,32

Tarkasteltaessa pelaajia pelipaikkansa mukaan huomataan ettei maksimaalisessa hapenottokyvyssä (suhteellisten arvojen osalta) ole eroja (taulukko 20). Sen sijaan abso-

luuttisissa arvoissa maalivahtit eroavat hyökkääjistä ja puolustajista. Ero saattaa johtua maalivahtin pienemmästä lihasmassasta (maalivahtit olivat merkitsevästi ($p < .05$) kevyempiä kuin hyökkääjät tai puolustajat). Maalivahtien maksimisyke on korkeampi kuin puolustajien tai hyökkääjien. (Agre ym. 1988, 188-192.) Aikaisemmin tehty tutkimus (mittaukset vuonna 1978) osoittaa hyökkääjien ja puolustajien eroavan maalivahdeista maksimaalisen hapenoton ja ventilaation suhteen (taulukko 21) (Vainikka ym. 1982, 158-165).

Maksimaalista hapenottoa määrittäessä polkupyöräergometrillä saadaan 7,5-8,0 % alhaisemmat tulokset verrattaessa juoksumatolla tehtyihin mittauksiin. Ero syntyy suorituksen ja siinä käytettävien lihaksien erilaisuudesta. (Roemmich & Rogol 1995, 487.) Skinnerin (1987) mukaan ero pp-ergometritestin ja juoksumaton avulla määritettyjen VO_{2max} arvojen välillä voi olla jopa 20-30 %.

Taulukko 20. Jääkiekkoilijoiden juoksumatolla mitatut VO_{2max} ja HR_{max} pelipaikan mukaan (Agre ym. 1988, 189).

Pelipaikka	VO_{2max} (ml/kg/min)	VO_{2max} (l/min)	HR_{max} (lnt/min)
Maalivahti (n=4)	53,1	4,13	192
Hyökkääjä (n=15)	54,2	4,67	186
Puolustaja (n=8)	52,2	4,62	183
Kaikki pelaajat (n=27)	53,4	4,57	186

Taulukko 21. Suomalaisten maajoukkuepelaajien (1978) polkupyöräergometrillä mitatut VO_{2max} , VE_{max} , HR_{max} , LA_{max} ja maksimityö pelipaikan mukaan (Vainikka ym. 1982, 160).

Pelipaikka	VO_{2max} (ml/kg/min)	VO_{2max} (l/min)	VE_{max} (l/min)	HR_{max} (lnt/min)	LA_{max} (mmol/l)	Maksimityö (W)
Maalivahti (n=3)	47,0	3,7	104,0	187	11,3	266
Hyökkääjä (n=16)	53,0	4,3	117,0	187	11,8	302
Puolustaja (n=8)	53,0	4,4	128,0	185	12,9	297
Kaikki pelaajat (n=27)	52,0	4,3	119,0	187	12,1	296

Tarkasteltaessa eri maiden jääkiekkoilijoita VO_{2max} (ml/kg/min ja l/min) osalta huomataan, etteivät tulokset poikkea toisistaan merkitsevästisti (taulukko 22). Sekä suhteelliset että absoluuttiset VO_{2max} arvot ovat samankaltaiset pelaajan kansallisuudesta riippumatta. Mittaukset on suoritettu 1970-luvulla. (Vainikka 1982, 162.)

Taulukko 22. Viiden eri maan jääkiekkoilijoiden VO_{2max} (Vainikka 1982, 162).

Kansallisuus	VO_{2max} (ml/kg/min)	VO_{2max} (l/min)	Mittaustapa
Kanada (n=?)	54	-	Juoksumatto
Tsekki (n=13)	55	4,32	pp-ergometri
Suomi (n=27)	52	4,27	pp-ergometri
Saksa (n=9)	54	4,24	pp-ergometri
Ruotsi (n=24)	57	4,31	Juoksumatto

Tarkasteltaessa maksimaalisen hapenottokyvyn absoluuttisia (l/min) ja suhteellisia (ml/kg/min) arvoja eri lajien välillä voidaan havaita lajin asettamien vaatimusten näkyvän urheilijan fyysisessä profiilissa. Verrattaessa tyypillistä kestävyyslajia kuten pitkänmatkanjuoksua lajiin jossa tarvitaan lihasmassaa (esimerkiksi soutuun) voidaan juoksijoilla havaita suuret suhteelliset arvot ja pienet absoluuttiset arvot kun soutajilla tilanne on päinvastainen (taulukko 23). Suuren lihasmassan omaavat urheilijat omaavat myös korkeammat VE_{max} arvot kuin tyypillisen kestävyyslajin urheilijat. Soutajan ei tarvitse tehdä työtä painovoimaa vastaan kuten juoksijan, joten soutajan suuresta massasta ei ole urheilijalle haittaa suorituksen kannalta. Jääpallon pelaajilla on jääkiekkoilijoita suurempi max VO_2 (ml/kg/min), mutta kun tarkastellaan absoluuttisia (l/min) arvoja tilanne onkin päinvastoin. Toisin sanoen suorituksen rakenne vaikuttaa merkittävästi urheilijan fyysiseen profiiliin. (Bunc ym. 1987, 275-280.) Jääkiekkoilijoiden maksimaalinen hapenottokyky on noin 10 % suurempi kuin samanikäisillä kuntoilijoilla ja vastaavasti 20-25 % pienempi kuin hyväkuntoisella kestävyyslajin edustajilla (Agre 1988, 188-192).

Taulukko 23. VO_{2max} ja HR_{max} eri lajeissa (Bunc ym. 1987, 275-280 ja Häkkinen & Sinnemäki 1990, 68-69).

	VO_{2max} (ml/kg/min)	VO_{2max} (l/min)	HR_{max} (lnt/min)	VE_{max} (l/min)	Mittaustapa
Keskimatkan juoksu	70,93	4,71	196,25	149,76	Juoksumatto
Jalkapalloilija	60,97	4,80	186,17	146,07	Juoksumatto
Soutaja	59,66	5,25	192,10	196,90	pp-ergometri
Jääpallo	60,00	4,22	-	-	pp-ergometri
Jääkiekkoilija	54,92	4,43	188,39	151,85	pp-ergometri

4.2 Anaerobinen kestävyys

Nopeuskestävyyden merkitys korostuu lajeissa, joissa suorituksen kesto on 10-90 sekuntia (Nummela 1997b, 173). Jääkiekkoilijoiden yksittäisen vaihdon intensiteetti on niin korkea, ettei elimistö saa käyttöönsä tarpeeksi happea. Pelaajan pelin aikaiseen toimin-

taan liittyy lyhytaikaisia maksimitehoisia ponnistuksia. Jääkiekossa nopeus on luistelunopeuden lisäksi yhä enemmissä määrin rytmin- ja suunnanmuutosta, harhautuksia, reaktionopeutta sekä ketteryyttä eli toisin sanoen pelitaitojen suoritusnopeutta. Näiden lyhytkestoisten voimaa ja nopeutta vaativien työskentelyjaksojen energia saadaan suoraan lihaksen adenosiniinifosfaatti- (ATP) ja kreatiinifosfaattivarastoista (KP). Nämä varastot kestävät maksimisuorituksessa ainoastaan muutamia sekunteja, joten suorituksen jatkumiseen tarvittava energia saadaan myös anaerobisen glykolyysin kautta. Anaerobinen glykolyysi edustaa nopeuskestävyydessä kestävyyttä. Suorituksen jatkuessa elimistöön alkaa kerääntyä sivutuotteena maitohappoa, joka aiheuttaa väsymystä ja pelisuorituksen heikkenemistä. Eri energiavarastojen perusteella nopeuskestävyysarjoittelu voidaan keskittää joko ATP-KP –systeemin eli alaktisen (maitohapottomaan) energiantuoton tai LA-systeemin eli laktisen (maitohapollisen) energiantuoton kuormittamiseen. (Westerlund 1989b, 212-213.)

Jääkiekkoilijoiden nopeuskestävyyttä mitataan mm. Wingate-polkkupyöräergometritestin avulla (Liitsola 1989, 372). Testi voidaan suorittaa 10, 30 tai 60 sekunnin mittaisena (Zajac ym. 1999, 16-19 ja Lamb 1984, 297-298). Testin kuormana nuorilla voidaan käyttää esimerkiksi 0,075 kg:n vastusta koehenkilön jokaista painokiloa kohden (mm. Zajac ym. 1999, 17; Marino 1989, 315 ja Lamb 1984, 297) tai miehillä 0,083-0,092 kg:n vastusta koehenkilön painokiloa kohden (Lamb 1984, 297). Koehenkilö polkee testiajan maksimaalisella nopeudella, polkimien kierrokset lasketaan mittauksen aikana. Testituloksista voidaan määrittää mm. keskimääräinen anaerobinen teho (kuuden viiden sekunnin periodin keskiarvo), maksimaalinen anaerobinen teho (yleensä ensimmäinen viiden sekunnin periodi) ja väsymisindeksi (parhaimman ja heikoimman viiden sekunnin periodin välinen prosentuaalinen ero). Keskimääräinen teho kuvaa koehenkilön suorituskykyä. Keskimääräinen anaerobinen teho kuvaa adenotrifosfaatin (ATP), kreatiinifosfaatin (KP) ja anaerobisen glykolyysin avulla tuotettua tehoa. Maksimaalinen anaerobinen teho kuvaa ATP ja KP avulla saavutettua tehoa. Väsymisindeksi antaa kuvan hermo-lihasjärjestelmän voimantuoton heikkenemisestä mittauksen aikana. (Lamb 1984, 297-298.)

Zajacin (1999) mukaan 10 sekunnin Wingate-testi on parempi testi kuvaamaan urheilijan maksimaalista anaerobista tehoa kuin 30 sekunnin Wingate-testi, koska maksimiteho saavutetaan 5-6 sekunnin aikana testin alusta ja sitä ei kyetä ylläpitämään kuin 3-4 se-

kuntia. 30 sekunnin Wingate-testi kuvaa paremmin urheilijan anaerobista kapasiteettia ja maitohaponsietokykyä. Kokonaistyömäärä ja mittauksen jälkeinen laktaattitaso ovat hyviä mittareita osoittamaan urheilijan glykolyyttisen systeemin tehokkuutta, joka dominoi pitkäkestoisessa (15-90 sekuntia) submaksimaalisessa suorituksessa. (Zajac ym. 1999, 18-19.)

Suurimpia anaerobisia tehoja Wingate-testissä on mitattu pikaluistelijoille (yli 16 W·kg¹). Pikajuoksijoille, kestävyysjuoksijoille, pyöräilijöille ja jääkiekkoilijoille on mitattu yleensä 10-13 W·kg¹. (Nummela 1997a, 312.) Pikamatkanjuoksijat, jääkiekkoilijat ja pikaluistelijat omaavat yleensä 35 % korkeamman anaerobisen tehon kuin pitkänmatkan juoksijat tai murtomaahiihtäjät. Pikamatkanjuoksijat, jääkiekkoilijat ja pikaluistelijat omaavat 15-20 % korkeamman anaerobisen tehon kuin 800 metrin juoksijat, mäkihyppääjät, alppihiihtäjät tai ei-urheilijat. (Lamb 1984, 296.) Jääkiekkoilijoille asetetut tavoitteet 60 sekunnin Wingate-testissä on seuraavat: maksimaalinen liikenopeus (0-15 s) 40 kierrosta, nopeuskestävyys (0-15 s/45-60 s) 2:1 ja anaerobinen kapasiteetti (0-60 s) 120 kierrosta (Liitsola 1989, 372).

4.4.1 Maitohapoton nopeuskestävyys

On tutkittu, että pelaaja suorittaa yhden vaihdon aikana maksimaalista nopeutta ja voimaa vaativaa työtä keskimäärin 10-15 sekuntia. Muu aika jäällä on tasaista luistelua tai liukua. Maitohapottomalla nopeuskestävyysharjoittelulla pyritään näiden lyhyiden maksimaalisten taitosuoritusten toistamiseen mahdollisimman pitkään ilman, että turvaututaan maitohapolliseen energiaan. (Westerlund 1989b, 213.)

Maksimaalisessa työssä ATP- (noin 4 mmol·kg⁻¹) ja KP-varastot (noin 20 mmol·kg⁻¹) tyhjenevät noin 5-8 sekunnissa (Guyton & Hall 1996, 80). Tätä aikaa voidaan myös pitää harjoituksessa työjakson keskimääräisenä kestona. Energiavarastojen palautuminen noin 75-90 %:in vaatii noin 60-120 sekuntia, jota voidaan pitää palautumisaikana. Kesäharjoitusjaksolla ATP-KP -varastojen suurentaminen painottuu maksimi- ja nopeusvoimaharjoitteluun. Jääharjoittelukautta lähestyttäessä maitohapoton harjoitus suuntautuu enemmän nopeuteen. (Westerlund 1989b, 213.)

Aerobista huipputehoa (5 s) tarkasteltaessa ei NHL-pelaajille tehdyissä 30 sekunnin Wingate-testeissä havaittu eri pelipaikkojen välillä merkittäviä eroja (taulukko 24). Anaerobinen huipputeho (5 s) on NHL-pelaajilla 10-12 W/kg. (Smith ym. 1982, 144; Montgomery & Dallaire 1986, 136-137; Cox ym. 1995, 189 ja Marino ym. 1989, 316.)

4.4.2 Maitohapollinen nopeuskestävyys

Hyvä nopeuskestävyys ilmenee pelaajan kykynä toistaa yhden vaihdon aikana useita voimaa ja nopeutta vaativia taitosuorituksia väsymättä ja että pelaaja pystyy toistamaan näitä ottelussa noin 20 vaihdon ajan. Rajoittavaksi tekijäksi anaerobisen energiantuoton kautta tulee liiallinen maitohappo. Nopeuskestävyyden kestävyyttä kehittävä harjoittelu perustuukin anaerobisen, maitohapollisen energiantuoton kehittämiseen. Maitohapon kerääntymisestä huolimatta pelaajan tärkein energian tuottotapa on anaerobinen glykolyysi. Maitohapollisen harjoittelun puute johtaa pelaajan vaikeuksiin selviytyä kovatempoisesta ottelusta. Vastaavasti liiallinen maitohapollinen harjoittelu johtaa väsymykseen ja liikkeiden terävyyden heikkenemiseen. (Westerlund 1989b, 216.)

Maitohapollisen nopeuskestävyyden harjoittamisella pyritään kehittämään lajispesifien lihasten kapasiteettia käyttäen suuria energiamääriä maksimiteholla sekä toisaalta parantamaan näiden lihasten maitohapon sietokykyä ja kykyä poistaa maitohappoa. Em. ominaisuuksien lisäksi pelaajan tahto-ominaisuuksia voidaan kehittää maitohapollisen nopeuskestävyyden avulla. Nopeuskestävyys harjoitus suoritetaan jäällä. Koska maitohapollinen energiantuotto pystytään kehittämään huippuunsa 4-6 viikossa (2-3 harjoitusta/viikko), suoritetaan anaerobinen nopeuskestävyys harjoittelujakso yleensä juuri ennen kilpailukautta. (Westerlund 1989b, 216.)

NHL-pelaajille tehdyissä 30 sekunnin Wingate-testeissä on käytetty eri periaatteella määritettyjä vastuksia (taulukko 24). Anaerobisen kapasiteetin (30 s) osalta taulukosta 24 voidaan havaita ettei tuloksissa ole pelipaikkojen välillä merkittäviä eroja. NHL-pelaajien anaerobinen kapasiteetti (30 s) on keskimäärin 8,8 W/kg. Maitohapollisen nopeuskestävyys harjoittelun johdosta pelaaja kykenee toimimaan korkealla intensiteetillä lihasten korkeasta maitohappotasosta huolimatta. Pelaaja kykenee sietämään korkeitakin maitohappotasoja jolloin suorituksen taso ei heikkene kovatempoisessakaan

ottelussa/harjoituksessa. (Smith ym. 1982, 144; Montgomery & Dallaire 1986, 136-137; Cox ym. 1995, 189 ja Marino ym. 1989, 316.)

Taulukko 24. Anaerobinen huipputeho (5 s) ja kapasiteetti (30 s) Wingate-testillä mitattuna (Smith ym. 1982, 144; Montgomery & Dallaire 1986, 136-137; Cox ym. 1995, 189 ja Marino ym. 1989, 316).

Pelipaikka	Anaerobinen huipputeho (5 s) (W/kg)	Anaerobinen kapasiteetti (30 s) (W/kg)
Kanadan Olympiajoukkue 1980 (Vastus $kp = 0,4914 \cdot \text{weight} + 2,1124$ (leg volume), kesto 30 s)		
Maalivahti (n=2)	11,2	9,1
Puolustaja (n=6)	11,5	9,6
Hyökkääjä (n=15)	11,8	9,6
Kaikki pelaajat (n=23)	11,7	9,6
Montreal Canadiens 1982 (Vastus 6 kg kaikilla, kesto 30 s)		
Maalivahti (n=3)	9,9	7,9
Puolustaja (n=6)	9,7	8,2
Hyökkääjä (n=12)	10,1	8,5
Kaikki pelaajat (n=27)	9,9	8,3
Montreal Canadiens 1983 (Vastus 6 kg kaikilla, kesto 30 s)		
Maalivahti (n=3)	10,7	8,4
Puolustaja (n=6)	9,8	8,2
Hyökkääjä (n=12)	10,3	8,7
Kaikki pelaajat (n=30)	10,4	8,7
NHL-pelaaja 1984-88 (Vastus 80g/kg, kesto 45 s)		
Maalivahti (n=19)	11,9	8,3
Puolustaja (n=57)	12,3	8,5
Hyökkääjä (n=105)	12,3	8,6
Kaikki pelaajat (n=181)	12,2	8,5
Kanadalaisia 16-20 -vuotiaita pelaajia (Vastus 75g/kg, kesto 30 s)		
Kaikki pelaajat (n=13)	10,0	8,5

5 VOIMA JÄÄKIEKOSSA

Jääkiekkoilijan voimaharjoittelun tavoitteena on parantaa kykyä tuottaa voimaa alustaan (jähän → luisteluvoima), vastustajaan tai pelivälineeseen. Harjoittelun johdosta pelaaja kykenee tuottamaan voimaa oikea-aikaisesti, tarvittavalla suoritusnopeudella ja oikeaan suuntaan. Toiminnallisen voimakapasiteetin kasvaessa pelaaja kykenee pelaamaan pienemmällä prosentuaalisella kapasiteetilla (maksimivoimasta) ja pelaaja pystyy tarvittaessa lisäämään voiman määrää reservistä käyttöön. Hyvästä voimatasosta on etua myös

nopeuden suhteen. Hyvän voimatason omaava urheilija kykenee saavuttamaan tarvittavan nopeuden nopeammin kuin alhaisen voimatason omaava urheilija. (Dintiman ym. 1997, 85.)

5.1 Maksimivoima

NHL-pelaajien puristusvoima on parantunut 11 vuoden (1980-1991) aikana. Pelaajien puristusvoiman keskiarvo on pysynyt lähes muuttumattomana kyseisenä ajanjaksona. Tarkasteltaessa tutkittujen pelaajien mediaaniarvoa saadaan kehitys esille (taulukko 25). Yhä useampi pelaaja on yltänyt parempaan voima-arvoon käsien yhteenlasketussa puristusvoimassa. Vielä vuonna 1980 alle 40 %:a pelaajista sai tuloksen joka oli alle 120 kg, kun vuonna 1991 ainoastaan 20 %:lla pelaajista oli puristusvoimatasoltaan alle 120 kg. (Cox ym. 1995, 186-187.)

Taulukko 25. Vasemman ja oikean käden yhteenlaskettu puristusvoima (kg) (Cox ym. 1995, 187 ja Smith ym. 1982, 143).

Joukkue ja mittausajankohta	Puristusvoima kg (vasen + oikea) keskiarvo/mediaani
Kanadan Oj 1980 (n=23)	130,1 / 122,5
NHL-pelaaja 1984 (n=30)	131,9 / 130,5
NHL-pelaaja 1988 (n=23)	130,4 / 126,0
NHL-pelaaja 1991 (n=72)	130,9 / 128,5
Kanadan maajoukkue 1991 (n=55) (Canada Cup)	115,6 / 113,0

Puolustajat ovat olleet yleensä hyökkääjiä ja maalivahteja voimakkaampia, kuten puristusvoiman ja penkkipunnerruksen suhteen tuloksista voidaan havaita (taulukko 26 ja 27). Yhä voimakkaampi kesäkauden harjoittelun esilletulo ja siihen osallistuminen ovat kuitenkin tasoittaneet voiman suhteen puolustajien ja hyökkääjien välistä eroa. (Twist & Rhodes 1993b, 45.)

Taulukko 26. Vasemman ja oikean käden yhteenlaskettu puristusvoima (kg) pelipaikoittain (Montgomery 1988, 117; Smith ym. 1982, 143 ja Twist & Rhodes 1993b, 45).

	Puristusvoima kg (vasen + oikea) keskiarvo
Kanadan Olympiajoukkue 1980	
Maalivahti (n=2)	124,7
Puolustaja (n=6)	131,3
Hyökkääjä (n=15)	130,4
Kaikki pelaajat (n=23)	130,1
Montreal Canadiens 1983*	
Maalivahti (n=3)	122,0
Puolustaja (n=6)	140,0
Hyökkääjä (n=12)	128,6
Kaikki pelaajat (n=21)	130,2
NHL-pelaaja 1986	
Maalivahti (n=8)	110,2
Puolustaja (n=27)	135,7
Hyökkääjä (n=40)	132,0
Kaikki pelaajat (n=75)	126,0
NHL-pelaaja 1992	
Maalivahti (n=8)	121,5
Puolustaja (n=40)	138,1
Hyökkääjä (n=27)	142,4
Kaikki pelaajat (n=75)	134,0

* Mittaukset suoritettu ainoastaan dominoivasta kädestä, tulos on kerrottu kahdella.

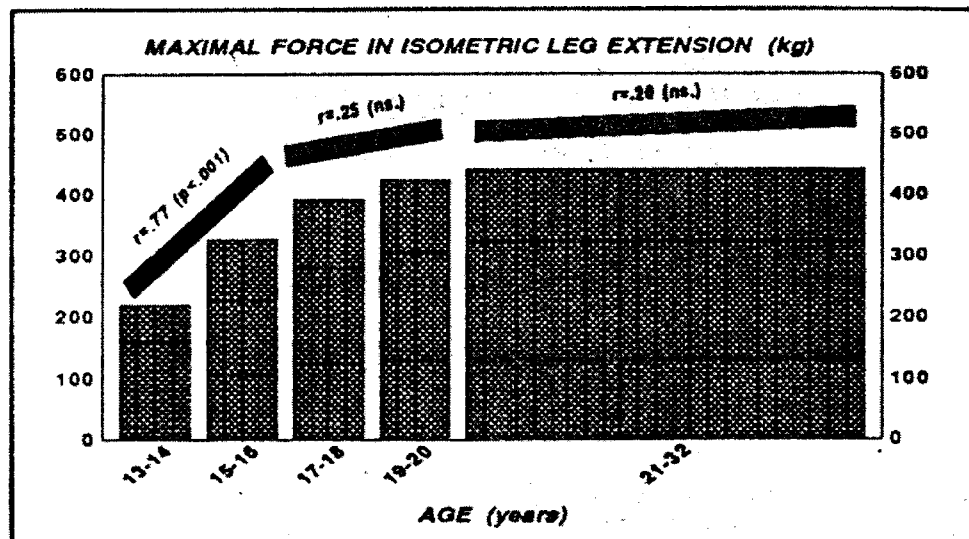
Taulukko 27. Montreal Canadiensin (1983) ja NHL-pelaajan (1992) penkkipunnerrustuloksia pelipaikoittain (Montgomery & Dallaire 1986, 136 ja Twist & Rhodes 1993, 45).

Montreal Canadiens 1983	
	Penkkipunnerrus absoluuttinen (kg) / suhteellinen (kg/kg)
Maalivahti (n=3)	-
Puolustaja (n=6)	105,5 / 1,13
Hyökkääjä (n=12)	93,2 / 1,10
Kaikki pelaajat (n=21)	99,4 / 1,12
NHL-pelaaja 1992	
	Penkkipunnerrus toistomaksimi 90 kg:lla
Maalivahti (n=8)	4,3
Puolustaja (n=40)	14,0
Hyökkääjä (n=27)	12,0
Kaikki pelaajat (n=75)	10,1

Alavartalon suurempi voima auttaa pelaajaa luistelussa, rytmimuutoksissa ja vastustajan taklaamisessa. Ylävartalon voima sen sijaan auttaa pelaajaa laukaisemisessa, kiekonkäsittelyssä ja taklaamisessa. Ylävartalon voimaa ja jalkojen tehoa käytetään hyväksi yksi-vastaan-yksi -tilanteissa sekä lähellä laitoja ahtaassa tilassa että isolla jäällä suuressa tilassa. Voiman ja nopeuden tehokas yhdistelmä on lujan laukauksen ja kovan

luistelunopeuden omaavan pelaajan tärkeä ominaisuus. (Twist & Rhodes 1993a, 69 ja Twist 1997, 60.)

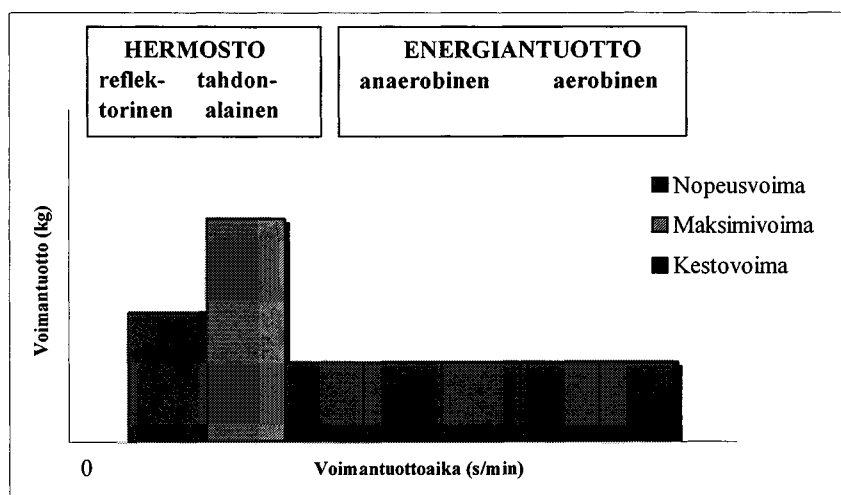
Jalkojen extensoreiden isometristä lihassupistusta on tutkittu eri ikäisillä jääkiekkoilijoilla. Mittaukset suoritettiin jalkadynamometrillä istuvassa asennossa (polvikulmaa ei ilmoitettu). Koehenkilöinä toimi 91 juniorijääkiekkoilijaa, jotka jaettiin neljään ryhmään: 13-14, 15-16, 17-18 ja 19-20 –vuotiaisiin. Junioreiden tuloksia verrattiin 42 aikuisen jääkiekkoilijan tuloksiin (21-32 –vuotiaita SM-liigakiekkoilijoita). Maksimaalinen voima mitattiin suorituksen voima-aika –käyrän korkeimmalta kohdalta. Tuloksista voidaan havaita, että nuorimman ryhmän (13-14 –vuotiaat) maksimaalinen isometrinen voima jalkojen extensoreissa oli 50 %:a aikuisten voimatasosta. Tästä eteenpäin jalkojen maksimaalinen voima alkoi kasvaa merkitsevästi, ollen 15-16 ikävuoden aikana jo 74 %:a aikuisen tasosta. 17-18 ikävuoden aikana jalkojen maksimaalinen isometrinen voima oli jo 90 %:a ja 19-20 ikävuoden aikana 95 %:a aikuisen liigakiekkoilijan voimatasosta. Kahden ensimmäisen ikäryhmän (13-16 –vuotiaan jääkiekkoilijan) maksimaalisen isometrisen voiman ja iän välillä havaittiin merkitsevä korrelaatio ($r=.77$, $p<.001$). Näiden ikäryhmien jälkeisillä ikäryhmillä korrelaatio ei ollut enää merkitsevä (kuva 1). (Kauhanen & Savolainen 1995, 173-174.)



Kuva 1. Maksimaalinen isometrinen voima eri ikäisillä jääkiekkoilijoilla (Kauhanen & Savolainen 1995, 173).

5.2 Nopeusvoima

Nopeusvoimalla tarkoitetaan kykyä tuottaa lyhyessä ajassa mahdollisimman suuri voimataso. Nopea voimantuotto kuormittaa hermoston reflektorista osaa voima/aika –käyrän alkupäässä (kuva 2). Nopeusvoiman kehittyminen voi näkyä kahdella tavalla: sama voimataso saavutetaan entistä nopeammin tai samassa ajassa kyetään tuottamaan enemmän voimaa. Nopeusvoima jakautuu pikavoimaan ja räjähtävään voimaan. Pika-voimalla tarkoitetaan nopeatempoista, syklistä toistosarjaa ja räjähtävällä voimalla yksittäistä rajua voimanpurkausta. (Hirvonen & Aura 1989, 221-222.) Jääkiekkoilijan pelisuorituksen kannalta nopeusvoima tarkoittaa lihasvoimasta ja –tasapainosta astetta lajinomaisempaa suoritusta (Westerlund 1997, 541).

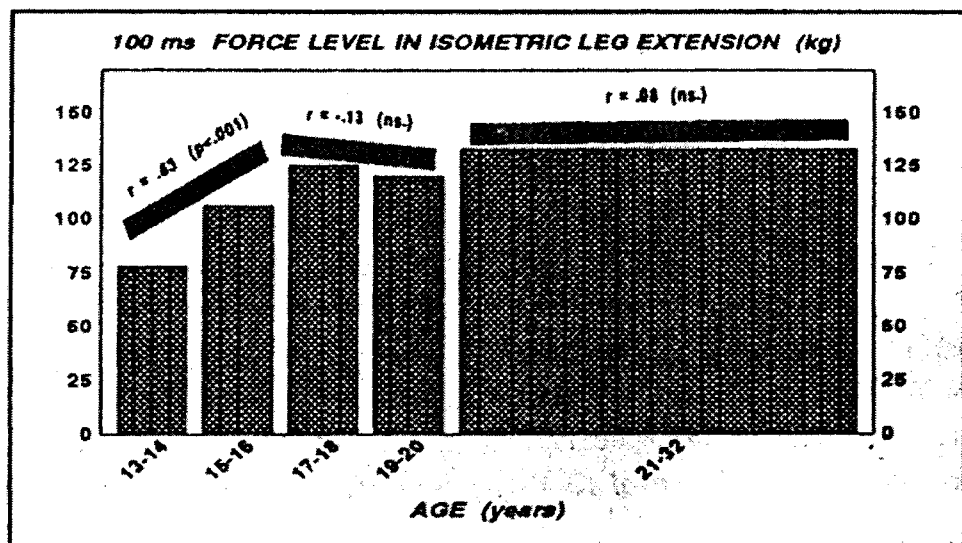


Kuva 2. Voiman eri osa-alueet (mukaeltu Hirvonen & Aura 1989, 221).

Esipuberteetti-iässä harjoitettujen lihasten maksimivoima kasvaa normaalia kehitystä (ilman harjoittelua) enemmän. Nopeusvoimaperiaatteella tapahtuvan voimaharjoittelun johdosta esipuberteetti-ikäisen nopeusvoima ja maksimivoima kehittyvät. Näin ollen nopeusvoimaharjoittelu onkin luontainen valinta esipuberteetti-ikäisen voimaharjoittelua mietittäessä. Harjoittelun spesifit vaikutukset ilmenevät jo esipuberteetti-iässä. Pitkänmatkanjuoksijoiden maksimaalinen hapenottokyky on painonnostajia tai pikamatkanjuoksijoita suurempi ja vastaavasti painonnostajien voima-arvot ovat kestävyysurheilijoita suuremmat tai pikamatkan juoksijoiden nopeusvoimaominaisuudet ovat kestävyysurheilijoita paremmat (Häkkinen ym. 1989, 31-32). Lajispesifeillä voimaharjoitte-

lumenetelmillä kehitetään lajisuoritukselle ominaisia voimantuotto-ominaisuuksia. (Häkkinen 1990, 186-192.)

Eri ikäisten (13-14-, 15-16-, 17-18-, 19-20- ja 21-32 -vuotiaat) jääkiekkoilijoiden nopeusvoimaa mitattiin voima-/aika -käyrän 100-300 ms väliseltä ajalta (isometrinen maksimisuoritus jalkadynamometrissä). Iän ja nopeusvoiman välinen korrelaatio oli merkitsevä kahdessa nuorimmassa ikäryhmässä sekä absoluuttisissa ($r=.76$, $p<.001$) että suhteellisissa ($r=.67$, $p<.001$) arvoissa. 100 ms kohdalta mitatut arvot kasvoivat jyrkästi 15-16 ikävuoden jälkeen, jolloin nopeus oli 80 %:n tasolla verrattuna aikuisten ryhmään. Seuraavassa ikäryhmässä (17-18 -vuotiaat) 100 ms voimataso oli jo 94 %:n tasolla aikuisten vastaavasta arvosta. Pelaajien voimaominaisuudet alkavat siis kehittyä voimakkaasti 15 ikävuoden jälkeen. Nopea voimatason kehittyminen saattaa olla seurausta murrosiästä. Kun nopeus suhteutettiin kehon painoon oli 15-16 -vuotiaat pelaajat jo 21-32 -vuotiaiden liigapelaajien tasolla (kuva 3). (Kauhanen & Savolainen 1995, 173-174.)



Kuva 3. Eri ikäisten jääkiekkoilijoiden nopeusvoima (Kauhanen & Savolainen 1995, 174).

Oman ikäistensä kansallisten sarjojen huipputasolla pelaavien 16-20 -vuotiaiden jääkiekkoilijoiden ($n=13$) suorittaman maksimaalisen vertikaalihypyn (kevennyshypyn) teho oli 5204,4 J/s. Painoon suhteutettuna teho oli keskimäärin 6,68 J/s/N. Taulukosta 28 voidaan havaita mm. jalkojen tehon (kevennyshypyssä) korreloivan Wingaten 30 sekunnin polkupyöräergometritestin kanssa. Näin ollen kevennyshyppy saattaa ennustaa Wingate-testin tulosta. (Marino ym. 1989, 318.)

Taulukko 28. Anaerobisten ja mekaanisten mittauksien väliset korrelaatiot 16-20 -vuotiailla jääkiekkoilijoilla (n=13) (Marino ym. 1989, 318).

	Anaerobiset mittaukset			Mekaaniset mittaukset		
	Paras 1 s teho	Paras 5 s teho	30 s teho	Paino	Jalkojen teho	Jalkojen teho/paino
Paras 1 s teho	-	.99*	.63*	.59*	.76*	.24
Paras 5 s teho		-	.78*	.63*	.81*	.26
30 s teho			-	.67*	.57*	-.01
Paino				-	.30*	-.50
Jalkojen teho					-	.67*
Jalkojen teho/paino						-

* Tilastollisesti merkitsevä p<.05

5.3 Kestovoima

Jääkiekkoilijoiden vatsalihasten voimaa on mitattu testillä, jossa tehdään 25 vatsalihasliikettä minuutissa. Maksimisuoritus on 100 suoritusta, maksimikeston ollessa neljä minuuttia. Vatsalihakset tehdään istumaan nousuina, polvikulma on suorituksen aikana 90° ja kädet ovat niskan takana. Tulokset NHL-pelaajien (n=117) osalta kertovat, että pelaajat tekivät keskimäärin 49,7±23,7 istumaan nousua (vaihteluväli 15-100). Ainoastaan 11 %:a pelaajista kykeni tekemään täydet 100 istumaan nousua (taulukko 29). Tarkasteltaessa NHL-pelaajia pelipaikoittain voidaan huomata puolustajien vatsalihasten kestävyuden olevan hyökkääjiä ja maalivahteja parempi (taulukko 30). (Montgomery 1988, 116-117.)

Taulukko 29. NHL-pelaajien vatsalihasten kestävyys (Montgomery 1988, 117 ja Montgomery & Dallaire 1986, 135).

	Istumaan nousuja (kpl)
NHL-pelaaja 1984 (n=117)	49,7 ±23,7
Montreal Canadiens 1982 (n=27)	54,2 ±26,9*
Montreal Canadiens 1983 (n=30)	70,8 ±22,5*

* Jalkoja pidettiin kiinni

Taulukko 30. NHL-pelaajien vatsalihasten kestävyys pelipaikoittain (Montgomery 1988, 117).

	Istumaan nousuja (kpl)
NHL-maalivahti (n=8)	37,5 ±13,3
NHL-puolustaja (n=27)	43,7 ±15,1
NHL-hyökkääjä (n=40)	38,5 ±12,6

6 NOPEUS JÄÄKIEKOSSA

Jääkiekkopeli on nopeatempoista suunnanmuutospelaamista, jossa pelaajalta edellytetään nopeita pysähdyksiä ja liikkeelle lähtöjä. Pelaajan on kyettävä reagoimaan nopeasti alati muuttuviin pelitilanteisiin. Jääkiekkoilijan nopeuden harjoittamisen tulisi olla ympärivuotista, jotta pelin asettamiin vaatimuksiin kyetään mukautumaan. (Twist & Rhodes 1993a, 69.) Nopeuden harjoittamiseen tulisi yhdistää lajitekniisiä taitoja, joilla kehitetään pelaajan lajinomaista nopeustaitavuutta (Mero 1989, 256). Lajinomaisen nopeusharjoittelun tavoitteena on jalostaa pelaajan voimaa lajissa tarvittavaksi nopeudeksi. (Westerlund 1997, 541).

Suomen maajoukkueiden räjähtävää nopeutta on mitattu mm kontaktimatolla tehtävällä staattisella- (41,5 cm) ja kevennyshypyillä (45,5 cm). Lisäksi pelaajat saavat hypätä vapaalla tyylillä (53 cm) (suluissa on alle 18-vuotiaiden pelaajien eri hyppytyyleille asetetut tavoitteet). (Liitsola 1989, 373.) Vertikaalihinnoitus ennustaa luistelunopeutta (Mascaro ym. 1992, 93-94).

Yleistä liikenopeutta voidaan mitata 20-60 metrin juoksumatkalla. Lajinomaista liikkeenopeutta voidaan mitata esimerkiksi luistelemalla 20 metriä tai jokin rata (kestoltaan 2-6 sekuntia). Nopeuden ja taidon välistä merkitystä suorituksessa voidaan pohtia esimerkiksi kiekonkäsittelyn osalta siten, että rata luistellaan ilman kiekkoa sekä kiekon kanssa. Erotus suoritusajoissa kertoo taidon merkityksen suorituksessa kun absoluuttinen luistelu-aika (ilman kiekkoa) kertoo puhtaan luistelunopeuden. (Mero 1997, 306.)

Vuoden 1998 keväällä 14-vuotiaan (maajoukkue-ehdokkaan) jääkiekkoilijan 20 metrin keskimääräinen etuperinluistelu-aika oli 3,42 sekuntia (5,85 m/s) ja keskimääräinen takaperinluistelu-aika 4,47 sekuntia (4,47 m/s). Keväällä 1998 mitattiin myös pelaajien 20 metrin juoksu-aika, joka oli keskimäärin 3,30 sekuntia (6,06 m/s). (Kärki 1999, 26.) 14-vuotias jääkiekkoilija (maajoukkue-ehdokas, n=142) luisteli vuoden 1999 keväänä 20 metrin matkan etuperin keskimäärin aikaan 3,46 sekuntia (5,78 m/s). Takaperinluistelu-aika (20 m) samoilla pelaajilla oli vuonna 1999 keskimäärin 4,45 sekuntia (4,49 m/s). (Tikka 2000, 30-32.)

7 MENETELMÄT

7.1 Tutkimusongelmat

Tutkimuksen tarkoituksena oli sekä kuvailla 16-20 –vuotiaiden maajoukkuejääkiekkoilijoiden fyysistä profiilia ikäkausimaajoukkueittain antropometrian, kestävyuden ja nopeuden osalta että analysoida muutoksia fyysisessä profiilissa vuosina 1997, 1998, 1999 ja 2000. Pelaajien fyysistä profiilia tarkasteltiin myös pelipaikoittain. Lisäksi tutkimus kuvaili 1980-syntyneiden maajoukkuepelaajien fyysisen profiilin muuttumista pitkitäistutkimuksena (16-vuotiaasta aina 20-vuotiaaseen maajoukkuepelaajaan saakka).

Pääongelmat

1. Millainen Suomen 16-, 17-, 18- ja 20-vuotiaiden maajoukkuepelaajien fyysinen profiili oli vuosina 1997, 1998, 1999 ja 2000?
2. Onko pelaajien (myös pelipaikoittain) antropometria (pituus, paino ja rasvaprosentti), kestävyysominaisuudet (pitkän pp-ergometritestin työ, arvioitu VO₂max, ANK- ja AERK-työ) ja nopeus (kevennyshyppy, Wingate-testin maksiminopeus ja suhteellinen teho) muuttunut vuosina 1997, 1998, 1999 tai 2000?
3. Miten vuonna 1980-syntyneiden maajoukkuepelaajien fyysinen kunto kehittyi 16-, 17-, 18-, 19- ja 20-vuotiaiden maajoukkueissa?

Hypoteesit

1. Poikittain tutkittavissa eri ikäkausimaajoukkueissa pelaajien antropometriassa ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia ja pelaajien kestävyys- ja nopeusominaisuudet ovat heikommät vuonna 2000 kuin vuosina 1997, 1998 ja 1999.
2. Pelipaikoittain tarkasteltaessa maalivahdit eroavat kestävyysominaisuuksiltaan muista kenttäpelaajista.
3. Pitkittäin tutkittavassa 1980-syntyneiden ikäluokassa pelaajat ovat pidempiä ja painavampia ja sekä kestävyys- että nopeusominaisuuksiltaan paremmalla tasolla ikävuoden 20 aikana kuin ikävuosien 16, 17, 18 tai 19 ikävuoden aikana.

7.2 Koehenkilöt

Tutkimuksen koehenkilöinä toimivat Suomen Jääkiekkoliiton valitsevat 16-, 17-, 18-, 19- ja 20-vuotiaiden maajoukkuepelaajat vuosilta 1995-2000. Maajoukkueiden kokoonpano muuttuu kesän ja syksyn aikana, joten touko-kesäkuun –vaihteessa (tutkimuksen mittaukset kerätty) oleva maajoukkue ei ole ollut aina lopullinen joukkue. Taulukossa 31 on esitelty tutkimuksessa mukana olevat maajoukkueet eri vuosina sekä pelaajamäärät pelipaikoittain.

Pelaajien (1980-synt.) osalta voidaan todeta, että pelaajien vaihtuvuus maajoukkueissa on ollut suhteellisen pientä. Vuoden 1995 (16-v. mj.) (n=29) pelaajista 18 pelaajaa (62 %) pelasi 17-vuotiaiden maajoukkueessa (n=29) vuonna 1996. Vuoden 1997 (18-v. mj.) (n=29) pelasi 16-vuotiaiden maajoukkuepelaajista vielä 17 pelaajaa (59 %) joista 2 pelaajaa ei pelannut 17-vuotiaiden maajoukkueessa. Vuoden 1998 (19-v. mj.) (n=29) pelasi 14 maajoukkuepelaajaa (48 %) jotka olivat pelanneet 16-vuotiaiden maajoukkueessa ja heistä 6 pelaajaa ei pelannut 17- tai 18-vuotiaiden maajoukkueissa. Vuoden 1999 (20-v. mj.) (n=26) pelasi vielä 13 pelaajaa (45 %), jotka olivat pelanneet myös 16-vuotiaiden maajoukkueessa, heistä 7 pelaajaa ei pelannut 17-, 18- tai 19-vuotiaiden maajoukkueissa. Kuusi pelaajaa pelasi kaikissa viidessä maajoukkueessa.

Taulukko 31. Tutkimuksen koehenkilöt maajoukkueittain (syntymävuoden alla suluisissa on mittausajankohta. Syntymävuoden alla n= koehenkilöiden määrä joukkueessa, p= puolustajien määrä, h= hyökkääjien määrä ja mv= maalivahtien määrä joukkueessa).

16-v mj. n=164	17-v mj. n=114	18-v mj. n=119	19-v mj. n=29	20-v mj. n=111
				1978 (10.5.1997) n=25 (p=9, h=13, mv=3)
				1979 (25.-26.5.1998) n=27 (p=10, h=12, mv=4)
1980 (6.6.1995) n=29 (p=10, h=15, mv=4)	1980 (12.6.1996) n=29 (p=10, h=15, mv=4)	1980 (10.6.1997) n=28 (p=9, h=15, mv=4)	1980 (25.-27.5.1998) n=29 (p=9, h=16, mv=4)	1980 (24.-25.5.1999) n=25 (p=9, h=13, mv=3)
	1981 (9.6.1997) n=28 (p=8, h=16, mv=4)	1981 (7.-9.6.1998) n=29 (p=10, h=15, mv=4)		1981 (22.-23.5.2000) n=34 (p=12, h=18, mv=4)
1982 (1.-2.6.1997) n=44 (p=15, h=24, mv=4)	1982 (7.-8.6.1998) n=29 (p=10, h=15, mv=4)	1982 (6.-7.6.1999) n=29 (p=10, h=15, mv=4)		
1983 (31.5.-1.6.1998) n=43 (p=16, h=23, mv=4)	1983 (6.-8.6.1999) n=28 (p=10, h=14, mv=4)	1983 (4.-6.6.2000) n=33 (p=11, h=18, mv=4)		
1984 (30.-31.5.1999) n=34 (p=14, h=16, mv=4)	1984 (4.-5.6.2000) n=29 (p=10, h=15, mv=4)			
1985 (29.-30.5.2000) n=43 (p=16, h=23, mv=4)				

7.3 Mittaukset

Kaikki mittaukset on suoritettu Suomen Urheiluopistolla Vierumäellä. Mittaukset koostuivat antropometrisistä mittauksista, kevennyshypystä, 30-sekunnin Wingate-testistä ja epäsuorasta polkupyöräergometritestistä. Mittausten järjestys on ollut vakio. Ensin on mitattu koehenkilöiden antropometria, jonka jälkeen ovat olleet kevennyshypymittaukset. Kevennyshypyjen jälkeen taukoa oli yli 15 minuuttia, jonka jälkeen koehenkilöt siirtyivät Wingate-testiin (vuoden 2000 mittauksissa koehenkilöt juoksivat 20 metrin juoksun tässä välissä, tuloksia ei ole käsitelty tässä työssä). Viimeinen mittaus, epäsuora pitkä pp-ergometritesti, on suoritettu yli kaksi tuntia edellisten mittausten jälkeen tai vasta seuraavana päivänä.

Antropometriset mittaukset muodostuivat pituuden, painon ja rasvaprosentin määrittämisestä (taulukko 32). Rasvaprosentin määrittämiseen käytettiin neljän pisteen iho-poimumenetelmää (Durnin & Womersley 1974, 77-97).

Kevennyshyppy suoritettiin New test Power timer –hypymaton avulla. Koehenkilöt hyppäsivät kolme kertaa, joista valittiin kahden parhaan hypyn keskiarvo. Kahden parhaan kevennyshypyn keskimääräisestä lentoajasta (ms) (t_{lento}) laskettiin koehenkilön keskimääräinen hyppykorkeus (h) (kaava 1). Jokainen suoritus kontrolloitiin ja ”haamuhypyt” karsittiin pois. Haamuhypyllä tarkoitetaan yli 20 ms parannusta verrattuna kahteen parhaaseen hyppyyn. Koehenkilöille annetun suoritusohjeen mukaan käsien tuli olla koko hypyn ajan lanteilla kiinni ja alastulon oli tapahduttava päkiöille jalkojen ollessa suorina. Koehenkilöt saivat hakea ponnistuksen tahtomaltaan polvikulmalta (taulukko 32).

Kaava 1. Painopisteen nousukorkeus (Liite ry. 1998, 83).

$$h = g \cdot t^2 \cdot 8^{-1}, \text{ missä } g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

30-sekunnin Wingate testi suoritettiin Tunturi E980 polkupyöräergometrillä. Ergometrin ohjelma laski poljentakierrokset sähköisesti. Vakiovastus oli 1/13 osa koehenkilön painosta (taulukko 32) (Liite ry. 1998, 65). Mittaus aloitettiin ja vastus lisättiin kun koehenkilön poljentanopeus oli 60 kierrosta/minuutissa (ilman vastusta).

30-sekunnin Wingate-testistä saatiin maksimaalinen poljentanopeus 0-10 sekunnin aikavälille. Tämä 0-10 sekunnin maksimaalinen poljentanopeus on kahden ensimmäisen viiden sekunnin periodin absoluuttisten poljentakierrosten keskiarvo. Nopeuskestävyys 0-30 sekuntia muodostuu koehenkilön 30 sekunnin absoluuttisista polkemiskierroksista. Nopeuskestävyysprosentti muodostuu 0-30 sekunnin poljentamäärän suhteellisesta osuudesta minuutin maksimaalisesta polkemisnopeudesta (kaava 2).

Kaava 2. Nopeuskestävyysprosentti.

$$\text{Nopeuskestävyys\%} = \text{Poljentakierrokset (30 s)} \cdot 100 / (\text{Poljentakierrokset (10 s)} \cdot 6)$$

Suhteellinen teho (W/kg) saadaan kaavasta 3. Kertomalla tulos kahdella saadaan suhteellinen teho minuutin jaksolle.

Kaava 3. Suhteellinen teho – 30 sekuntia (W/kg) (Liite ry. 1998, 65).

$$P \text{ (W/kg)} = (\text{vastus (kg)} \cdot \text{poljentakierrokset (30 s)} \cdot 3,34 \text{ m} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2) / t_{\text{työ}} \cdot m_{\text{koehenkilö}}$$

Taulukko 32. Tutkimuksessa suoritettujen mittauksien suoritusohjeet.

MITTAUS	SUORITUSKERRAT	SUORITUSOHJEET	HUOMIOITAVAA
Antropometria	▪ Yksi	▪ Painon ja pituuden mittausta ilman kenkiä	▪ Rasvaprosentin määrittäminen ihopimuista neljän pisteen menetelmällä
Kevennyshyppy	▪ Kolme	▪ Kädet lanteilla kiinni ▪ Alastulo päkiöille jalat suorina	▪ Paras tulos laskettiin kahden parhaan hyppyn keskiarvona (ms) ▪ Haamuhyppy pois (>20 ms parannus kahteen parhaaseen hyppyyntä verrattuna)
Wingate – 30 sekuntia	▪ Yksi	▪ Vastus 1/13 koehenkilön painosta ▪ Aika ja vastus käyntiin kun koehenkilö on saavuttanut poljentanopeuden 60 kierrosta/min ilman vastusta ▪ Polkeminen maksimaalisella nopeudella	
Pitkä epäsuora pp-ergometritesti	▪ Yksi	▪ Kahden minuutin alkuverryttely 25 W vastuksella ▪ Aloitusvastus painon mukaan (taulukko 33) ▪ Vastuksen lisäys kahden minuutin välein 25 W ▪ Koehenkilön polkiessa aika liikkeelle kun kuorma on valmiina ▪ Suoritus uupumukseen saakka	▪ Uupumus on saavutettu kun poljentakierrokset jäävät alle 60 kierr/min

Epäsuora pp-ergometritesti suoritettiin Ergoline 800 polkupyöräergometrillä. Alkuvastus määritettiin koehenkilön painon mukaan (taulukko 33). Ennen mittauksen alkamista koehenkilö sai suorittaa omatoimisen alkuverryttelyn. Mittaus alkoi kun koehenkilö oli saavuttanut alkuvastuksen polkiessaan. Vastusta lisättiin kahden minuutin välein 25 W kerrallaan aina uupumukseen saakka (taulukko 32). Mittauksen aikana tarkkailtiin koehenkilön sydämen lyöntitaajuutta. Syke mitattiin kolmen elektrodin avulla, jotka olivat koehenkilön iholla kiinni koko mittauksen ajan. Elektrodit sijaitsivat 1) oikean solisluun keskisolisviivassa heti solisluun alapuolella, 2) rintalastan oikealla puolella rintalastan vieressä neljännessä kylkiluuvälissä ja 3) rintalastan vasemmalla puolella keskisolisviivassa viidennessä kylkiluuvälissä. Koehenkilöiltä otettiin kaksi minuuttia pitkän pp-ergometritestin lopettamisen (uupumisen) jälkeen maksimilaktaatin määrittämistä varten sormenpääverinäyte. Laktaatin määrittämisessä käytettiin Boehringer Mannheimin menetelmää (Noll 1974, 1475).

Taulukko 33. Miesten pitkän pp-ergometritestin aloitusvastuksien määrittäminen painon mukaan.

Vastus (W)	Paino (kg)
100	- 56,2
125	56,3 – 68,7
150	68,8 – 81,2
175	81,3 -

Pitkän pp-ergometritestin aika määräytyi suoraan mittauksen aloittamisesta ja uupumukseen välisestä ajasta. Viimeinen kuorma määräytyy vastuksesta joka on ollut uupumuksen hetkellä päällä sekä lopettamisajankohdasta (kahden viimeisen minuutin aikana) (taulukko 34). Suhteellinen työ on laskettu maksimityöstä jakamalla se koehenkilön painolla. Maksimaalinen hapenottokyky on arvioitu kaavalla 4. Maksimaalinen hapenottokyky ($l \cdot \text{min}^{-1}$) on laskettu kaavalla 5. Anaerobinen ja aerobinen kynnystaso on määritetty sykkeen perusteella taulukon 35 mukaan.

Kaava 4. Maksimaalisen hapenottokyvyn ($\text{VO}_{2 \text{ max}} \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$) arvioiminen sykkeen perusteella (American College of Sports Medicine 1995, 274-279).

$$\text{VO}_{2 \text{ max}} (\text{ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}) = ((P \cdot 12) + (m_{\text{koehenkilö}} \cdot 3,5)) / m_{\text{koehenkilö}}$$

missä P= maksimaalinen polkemisteho (W) ja $m_{\text{koehenkilö}}$ = koehenkilön paino (kg)

Kaava 5. Maksimaalisen hapenottokyvyn ($\text{VO}_{2 \text{ max}} l \cdot \text{min}^{-1}$) arvioiminen.

$$\text{VO}_{2 \text{ max}} (l \cdot \text{min}^{-1}) = \text{VO}_{2 \text{ max}} \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} \cdot m_{\text{koehenkilö}} / 1000$$

Taulukko 34. Pitkän pp-ergometritestin lisävatit viimeisen, kesken jääneen, kuorman kohdalla (Seppänen, A. & Uusitalo, A. 1994, 151).

KESKEYTTÄMIS AJANKOHTA KESKEN KUORMAN (sekuntia)	LISÄVATIT (W)
15"	3
30"	6
45"	9
1' 00"	13
1' 15"	16
1' 30"	19
1' 45"	22
2' 00"	25

Taulukko 35. Anaerobisen ja aerobisen kynnyksen määrittämisen aputaulukko uupumukseen vietyssä pp-ergometritestissä.

ANAEROBINEN KYNNYS = Maksimisykkeestä vähennetään	
Maksimisyke (lnt/min)	Vähennys
- 224	24
223 - 215	23
214 - 205	22
204 - 196	21
195 - 186	20
185 - 177	19
176 - 167	18
166 - 158	17
157 - 148	16
147 -	15
AEROBINEN KYNNYS = Anaerobisesta sykkeestä vähennetään 20 lyöntiä/min	

Anaerobinen ja aerobinen kynnystaso määriteltiin sekä polkemisvastuksena (W) että sydämen lyöntitiheytenä (lnt/min). Lisäksi molempien kynnystasojen suhteelliset osuudet on määritetty maksimityöstä (W). Palautuminen aerobiselle kynnystasolle on aika, joka on mitattu mittauksen lopettamisesta siihen pisteeseen kun sydämen lyöntitiheys on pudonnut aerobiselle kynnystasolle.

7.4 Tilastolliset menetelmät

Tulosten analysointiin on käytetty SPSS for Windows 8.0 –ohjelmaa. Ohjelman avulla on laskettu 16-, 17-, 18-, 20-vuotiaiden ja 1980-syntyneiden (16-, 17-, 18-, 19- ja 20-vuotiaiden maajoukkueet) maajoukkueiden keskiarvot ja -hajonnat eri muuttujille. Lisäksi edelliset maajoukkueet on jaettu pelipaikkojen mukaan puolustajiin, hyökkääjiin sekä maalivahteihin ja näille on laskettu keskiarvot ja -hajonnat. Tuloksia on analysoitu poikittain kussakin maajoukkueikäryhmässä (16-, 17-, 18-, 20-vuotiaiden maajoukkueet) neljän vuoden periodilla (1997-2000). 1980-syntyneiden ikäluokan etenemistä 16-vuotiaiden maajoukkueesta 20-vuotiaiden maajoukkueeseen on tarkasteltu pitkittäin. Joukkueiden ja pelipaikkojen erojen analysoinnissa käytettiin SPSS for Windowsin 8.0 ja Anova ja Tamhanen post hoc -analyysiohjelmaa. Korrelaatiot laskettiin Pearssonin korrelaatiokertoimella kunkin ikäkausimaajoukkueen keskiarvojen (1997-2000) kesken (16-, 17-, 18-, 20-vuotiaiden maajoukkueet). Merkitsevyytasoiksi valittiin $p < 0.001$, $p < 0.01$ ja $p < 0.05$.

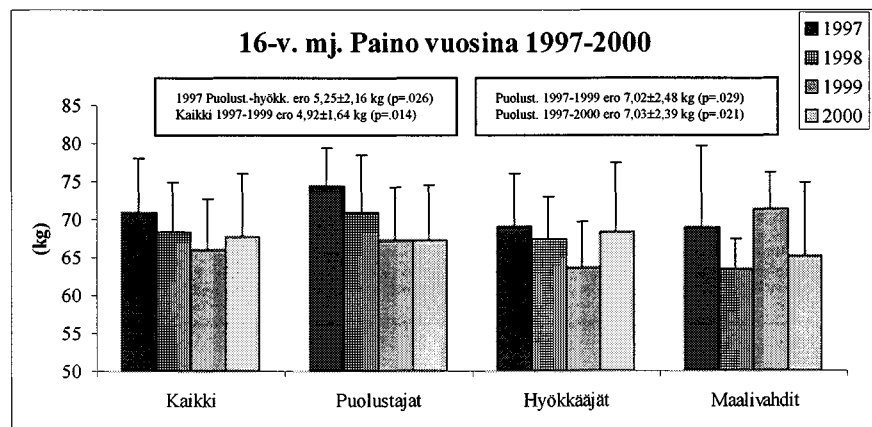
8 TULOKSET

8.1 16-vuotiaiden maajoukkuepelaajien fyysinen profiili vuosina 1997-2000

8.1.1 Antropometria

Maajoukkuepelaajien pituus oli vuosina 1997-2000 (n=164) keskimäärin 175 cm:ä ja paino 68 kg:a (liite 1). Pelaajien keskimääräinen paino oli vuoden 1999 mittauksissa 7 %:a (5 kg, p=.014) alhaisempi kuin vuoden 1997 mittauksissa. Vuoden 1997 mittauksissa puolustajat (n=15) olivat viisi kiloa hyökkääjiä (n=24) painavampia (p=.026). Vuoden 2000 maajoukkuepuolustajien paino oli kuitenkin 9 %:a (7 kg) alhaisempi (p=.021) kuin vuoden 1997 puolustajien paino, joten vuoden 2000 mittauksissa ei eri pelipaikkojen välillä havaittukaan painon suhteen merkitseviä eroja. Maajoukkuehyökkääjien painossa ei havaittu merkitsevää eroa mittausvuosien 1997 ja 2000 välillä. (kuva 4, liitteet 2 ja 3).

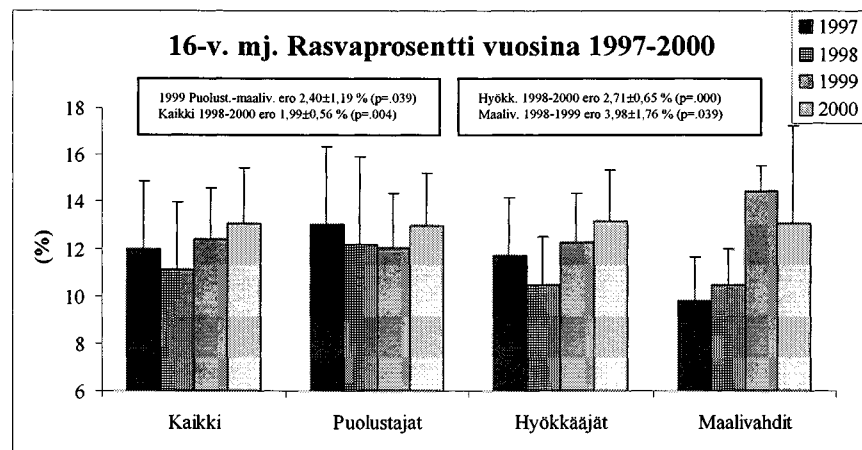
Pelaajien paino korreloi merkitsevästi (p<.001) rasvaprosentin kanssa (r=.54). Kestävyysominaisuuksista korreloivat painon kanssa merkitsevästi (p<.001) pitkän pp-ergometritestin työ (r=.64), arvioitu VO₂max (l/min) (r=.68) ja sekä ANK-työ (r=.67) että AERK-työ (r=.60) (liite 4).



Kuva 4. 16-vuotiaiden maajoukkuepelaajien paino vuosina 1997-2000.

Pelaajien (16-v.) rasvaprosentti oli vuoden 1998 mittauksissa 11,1 %:a kun vuoden 2000 mittauksissa se oli 13,1 %:a (liite 2), ero näiden kahden mittauskerran välillä oli merkitsevä (p=.014). Maajoukkuehyökkääjien rasvaprosentissa voidaan havaita saman-

suuntainen muutos. Vuoden 1998 maajoukkuehyökkääjien rasvaprosentti oli 10,5 %:a kun vuonna 2000 se oli 13,2 %:a, mittauksien välinen ero oli merkitsevä ($p=.000$). Maalivahtien rasvaprosentissa voidaan havaita hyökkääjiäkin suurempi ero vuosien 1998 ja 2000 mittauskertojen välillä. Maalivahtien rasvaprosentti erosi em. mittauskertojen välillä neljällä prosenttiyksiköllä ($p=.039$). Maalivahtien rasvaprosentti oli vuonna 2000 13,1 %:a (kuva 5 ja liite 3).

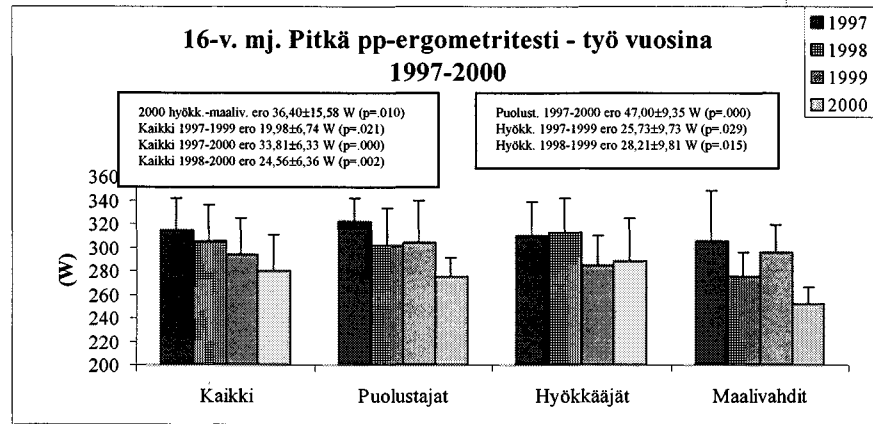


Kuva 5. 16-vuotiaiden maajoukkuepelaajien rasvaprosentti vuosina 1997-2000.

8.1.2 Kestävyys

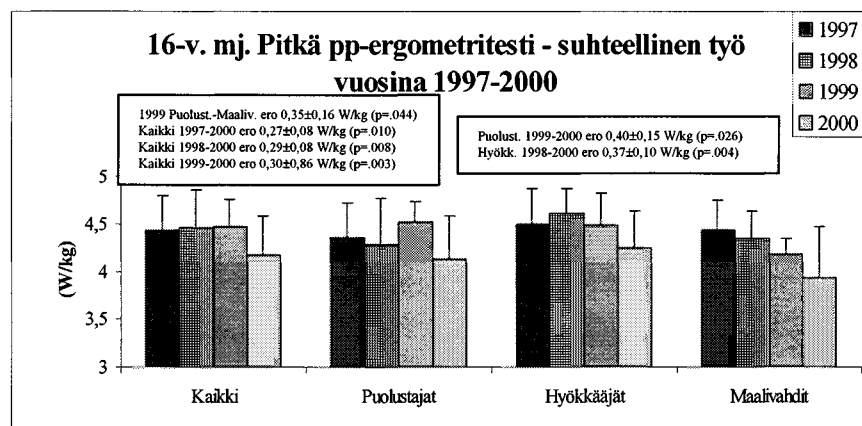
Pelaajien pitkän pp-ergometritestin maksimikuorma oli vuonna 2000 keskimäärin 280 W kun vuoden 1997 mittauksissa se oli 314 W (liite 2). Ero näiden mittauksien välillä oli 11 %:a (34 W) ($p=.000$). Pelipaikoittain tarkasteltuna havaitaan maajoukkuepuolustajien kohdalla mittausvuosien 1997 ja 2000 välisen eron 15 %:a (47 W) olevan merkitsevä ($p=.000$). Vastaavasti hyökkääjien keskimääräinen työ erosi mittausvuosien 1997 ja 1999 välillä 26 W (9 %:a) ($p=.029$). Maalivahtien keskimääräisen työn ero vuoden 1997 (305 W) ja vuoden 2000 (252 W) välillä oli 53 W (kuva 6, liite 3).

Pitkän pp-ergometritestin työ korreloi merkitsevästi ANK-työn ($r=.82$, $p<.001$) ja AERK-työn ($r=.73$, $p<.001$) kanssa (liite 4).



Kuva 6. 16-vuotiaiden maajoukkuepelaajien pitkän polkupyöräergometritestin keskimääräinen työ vuosina 1997-2000.

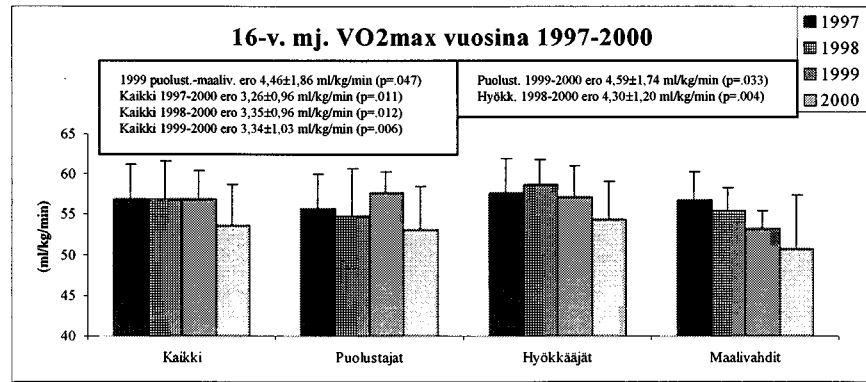
Pelaajien pitkän pp-ergometritestin suhteellisessa työssä ei havaittu merkitseviä eroja mittausvuosien 1997, 1998 ja 1999 välillä (liite 2) kun vuosien 1999 ja 2000 mittauksen ero (7 %, 0,30 W/kg) oli merkitsevä (p=.003). Maalivahtien vuoden 2000 mittauksen suhteellinen työ (3,93 W/kg) erosi vuoden 1997 mittauksen arvosta peräti 0,50 W/kg. Hyökkääjien osalta havaittiin mittausvuosien 1998 ja 2000 välillä merkitsevä (p=.004) ero (0,37 W/kg). Maajoukkuepuolustajien mittausvuosien 1999 ja 2000 välinen ero 9 %:a (0,40 W/kg) (p=.026) oli lähes saman suuruinen kuin maajoukkuehyökkääjien ero (8 %) vuosien 1998 ja 2000 välillä (kuva 7, liite 3).



Kuva 7. 16-vuotiaiden maajoukkuepelaajien pitkän polkupyöräergometritestin suhteellinen työ vuosina 1997-2000.

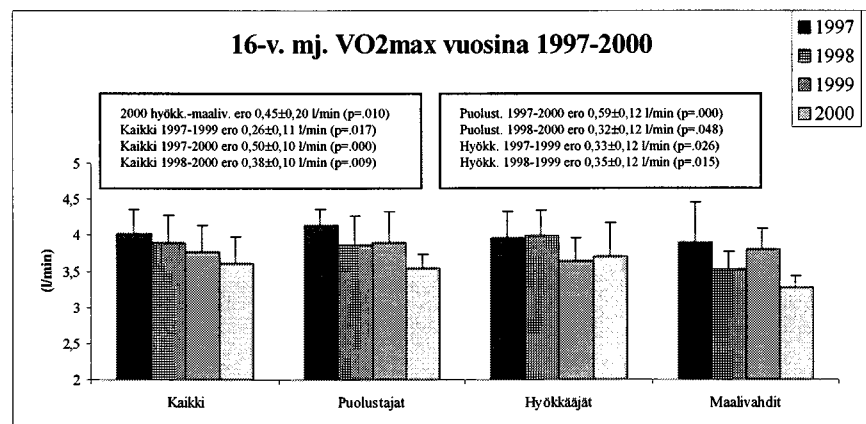
Arvioidussa VO₂max (ml/kg/min) ei havaittu merkitseviä eroja mittausvuosien 1997, 1998 ja 1999 välillä. Vuoden 2000 arvioitu VO₂max oli 54 ml/kg/min (liite 2), joka erosi merkitsevästi (p=.006) vuoden 1999 arvosta (ero 3,3 ml/kg/min). Pelipaikoittain tarkasteltaessa arvioitu VO₂max (ml/kg/min) arvoja havaitaan maalivahtien vuosien

1997 ja 2000 arvojen välillä 6 ml/kg/min ero. Hyökkääjien vuoden 1998 arvioitu VO₂max (ml/kg/min) erosi merkittävästi (p=.004) vuoden 2000 arvosta (4,3 ml/kg/min), puolustajien vastaavien mittauksien välinen ero oli lähes saman suuruinen (4,6 ml/kg/min, p=.033) (kuva 8, liite 3).



Kuva 8. 16-vuotiaiden maajoukkuepelaajien arvioitu maksimaalinen hapenottookyky (ml/kg/min) vuosina 1997-2000.

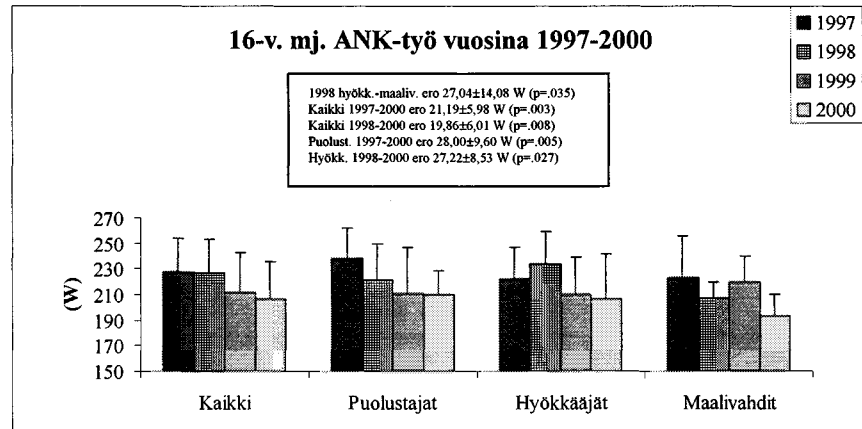
Vuoden 1997 (4,02 l/min) arvioitu absoluuttinen VO₂max (l/min) oli korkeampi kuin vuosien 1998 (3,90 l/min), 1999 (3,76 l/min) tai 2000 (3,60 l/min) arvioitu VO₂max (l/min) (liite 2). Ero mittausvuosien 1997 ja 2000 välillä oli 10 %:a (0,50 l/min) (p=.000). Pelipaikoittain tarkasteltuna havaitaan puolustajien kohdalla vuoden 2000 mittausten arvon olevan peräti 0,59 l/min (p=.000) alhaisempi kuin vuoden 1997 arvo. Hyökkääjien vuoden 1999 arvo oli 0,33 l/min (p=.025) alhaisempi kuin vuoden 1997 mittauksissa arvioitu hyökkääjien VO₂max (l/min) (kuva 9, liite 3).



Kuva 9. 16-vuotiaiden maajoukkuepelaajien arvioitu maksimaalinen hapenottookyky (l/min) vuosina 1997-2000.

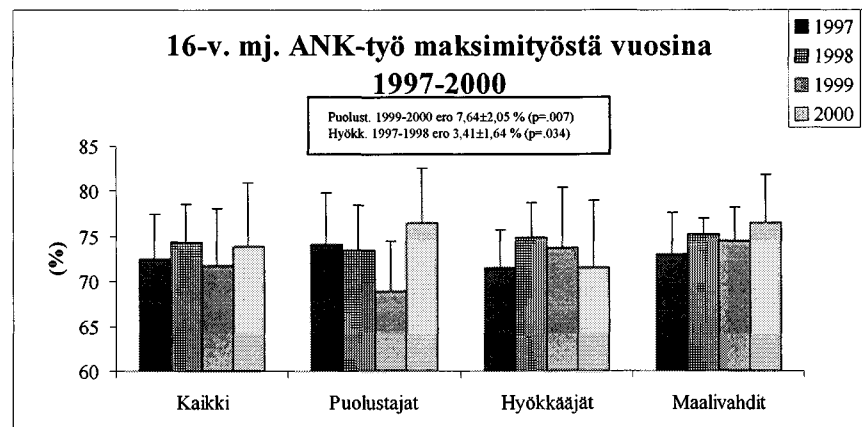
Pelaajien (16-v.) anaerobinen kynnistyö oli vuoden 2000 mittauksissa 207 W kun vuoden 1997 mittauksissa se oli 228 W (liite 2). Mittausten välinen ero 21 W (9 %) oli

merkitsevä ($p=.003$). Puolustajia tarkasteltaessa havaitaan vuosien 1997 ja 2000 välisen eron olevan 12 %:a (28 W) ($p=.005$). Hyökkääjien kohdalla ero (27 W) ($p=.027$) mittaussuosien 1998 ja 2000 välillä on lähes saman suuruinen kuin puolustajillakin (12 %) ($p=.027$). Sen sijaan maalivahtien vuoden 2000 ANK-työ oli peräti 30 W alhaisempi kuin maalivahtien vuoden 1997 mitattu ANK-työ (kuva 10 ja liite 3). Pelaajien anaerobisessa kynnyssykkeessä ei havaittu mittaussuosien välillä merkitseviä eroja (liitteet 2 ja 3).



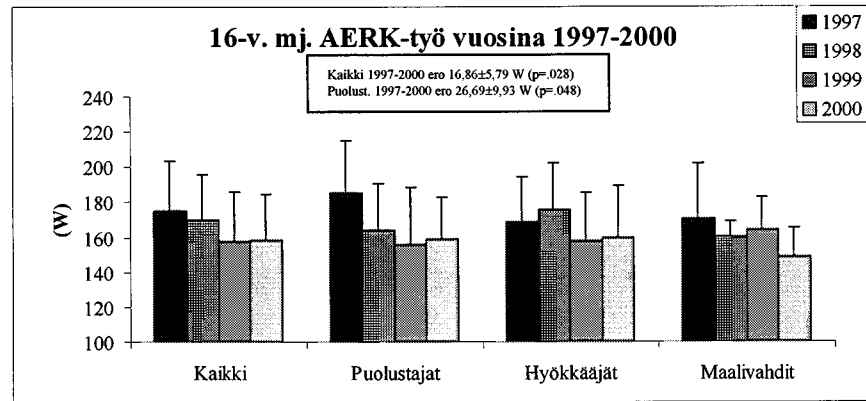
Kuva 10. 16-vuotiaiden maajoukkuepelaajien ANK-työ vuosina 1997-2000.

Pelaajien suhteellista anaerobista kynnystyötä tarkasteltaessa ei havaittu merkitseviä eroja eri mittaussuosien välillä (kuva 11 ja liite 2). Sen sijaan tarkasteltaessa suhteellista anaerobista kynnystyötä pelipaikoittain havaitaan puolustajien vuoden 2000 suhteellisen anaerobisen kynnystyön (76,5 %) olevan 7,6 prosenttiyksikköä korkeampi ($p=.007$) kuin vuoden 1999 mittauksissa. Vastaavasti hyökkääjien suhteellinen anaerobinen kynnystyö oli vuonna 2000 mittauksissa 71,6 %:a (kuva 11 ja liite 3).



Kuva 11. 16-vuotiaiden maajoukkuepelaajien ANK-työ maksimityöstä vuosina 1997-2000.

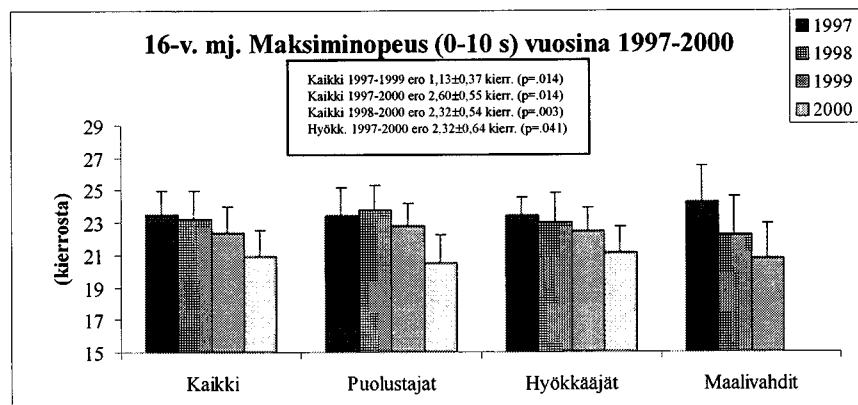
Pelaajien aerobista kynnystystä tarkasteltaessa havaitaan merkitsevästi ($p=.028$) alhaisempi (17 W, 10 %) aerobinen kynnystyö vuonna 2000 (158 W) kuin vuonna 1997 (175 W) (liite 2). Pelipaikoittain tarkasteltaessa havaitaan 16-vuotiaiden maajoukkuepuolustajien vuoden 2000 (159 W) aerobisen kynnystyksen olevan 27 W (14 %) alhaisempi ($p=.048$) kuin vuoden 1997 (186 W) aerobinen kynnystyö (kuva 12, liite 3).



Kuva 12. 16-vuotiaiden maajoukkuepelaajien AERK-työ vuosina 1997-2000.

8.1.3 Nopeus

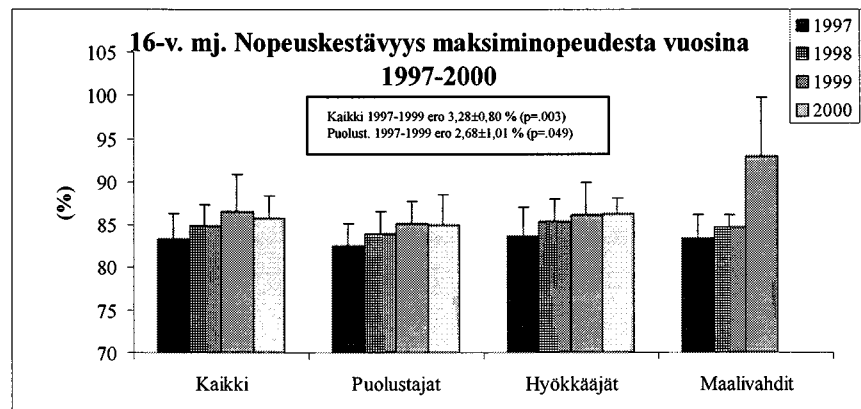
Pelaajien maksiminopeudessa (0-10 s) havaittiin merkitsevästi ($p=.014$) alhaisempi (11 % tai 2,6 kierr.) arvo vuoden 2000 mittauksissa (20,9 kierrosta) kuin vuoden 1997 mittauksissa (23,5 kierrosta). Maajoukkuehyökkääjien maksiminopeudessa havaittiin lähes samansuuruinen ero 10 %:a (2,3 kierr., $p=.041$) vuosien 1997 ja 2000 mittauksien välillä (kuva 13 ja liite 3).



Kuva 13. 16-vuotiaiden maajoukkuepelaajien maksimipolkemisnopeus (0-10 s) vuosina 1997-2000.

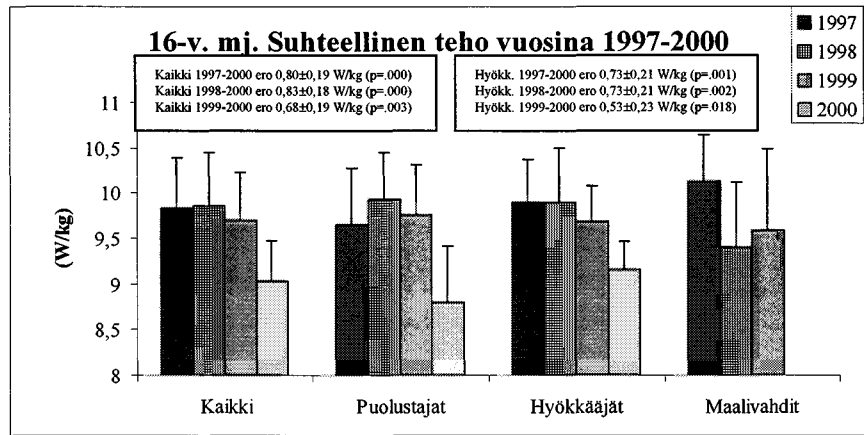
Tarkasteltaessa 16-vuotiaiden pelaajien nopeuskestävyyttä suhteutettuna maksiminopeuteen havaitaan vuoden 1999 arvon olevan 3,3 prosenttiyksikköä korkeampi ($p=.003$)

kuin vuoden 1997 mitattu suhteellinen nopeuskestävyys. Vuosien 1999 ja 2000 välinen ero suhteellisessa nopeuskestävyydessä on erittäin pieni (liite 2). Pelipaikoittain tarkasteltaessa havaitaan puolustajien suhteellisen nopeuskestävyyden olleen vuonna 1999 keskimäärin 2,7 prosenttiyksikköä korkeampi ($p=.049$) kuin vuoden 1997 mittauksissa. Puolustajien suhteellinen nopeuskestävyys ei eroa mittausvuosina 1999 ja 2000 oleellisesti. Maalivahtien vuoden 1999 suhteellinen nopeuskestävyys (93 %) oli peräti kahdeksan prosenttiyksikköä korkeampi kuin vuoden 1998 mitattu suhteellinen nopeuskestävyys (85 %) (kuva 14 ja liite 3).



Kuva 14. 16-vuotiaiden maajoukkuepelaajien nopeuskestävyys maksiminopeudesta vuosina 1997-2000.

Pelaajien 30 sekunnin Wingate-testin suhteellinen teho oli vuonna 2000 ($9,03$ W/kg) 8 %:a ($0,83$ W/kg) alhaisempi ($p=.000$) kuin vuoden 1998 ($9,86$ W/kg) mittauksissa. Pelipaikoittain tarkasteltaessa havaitaan maajoukkuehyökkääjien suhteellisen tehon olleen vuoden 2000 ($9,16$ W/kg) mittauksissa $0,73$ W/kg ($p=.002$) alhaisempi kuin vuoden 1998 ($9,89$ W/kg) mittauksissa. Suurin ero voidaan havaita maajoukkuepuolustajien suhteellisessa tehossa mittausvuosien 1998 ($9,93$ W/kg) ja 2000 ($8,80$ W/kg) välillä ($1,13$ W/kg) (kuva 15 ja liite 3). Wingate-testin suhteellinen teho korreloi kevennyshypyn ($r=.49$) ja maksiminopeuden ($r=.83$) kanssa merkitsevästi ($p<.001$) (liite 4).

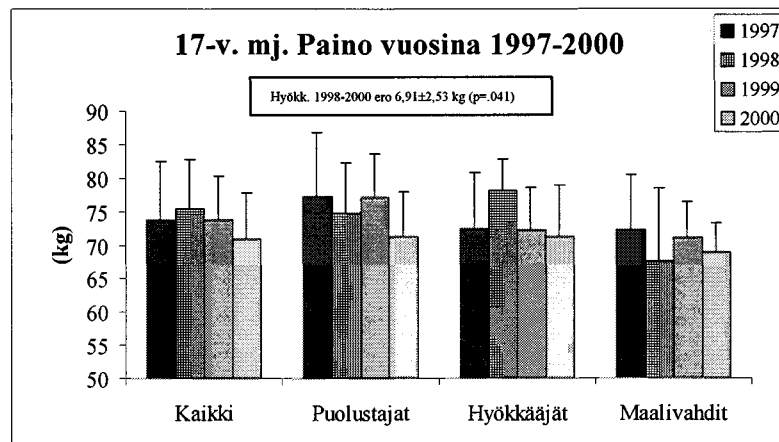


Kuva 15. 16-vuotiaiden maajoukkuepelaajien suhteellinen teho Wingate-testissä vuosina 1997-2000.

8.2 17-vuotiaiden maajoukkuepelaajien fyysinen profiili vuosina 1997-2000

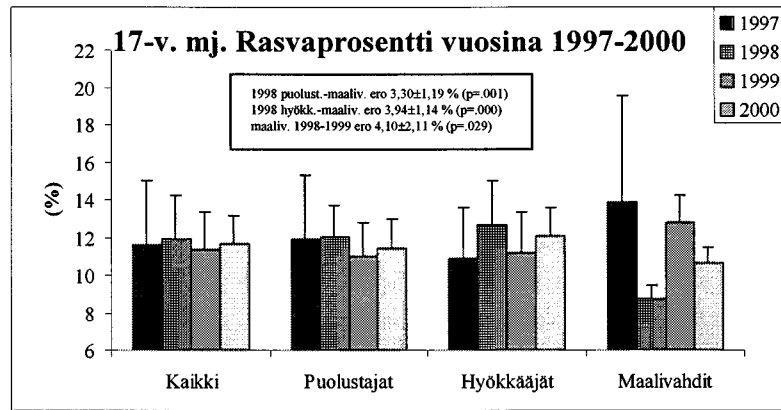
8.2.1 Antropometria

Pelaajien keskimääräinen pituus vuosien 1997-2000 ($n=114$) aikana oli 178 cm:ä (liite 1). Pelaajien keskimääräinen paino vaihteli 71 kg:n ja 75 kg:n välillä mittausvuosien 1997-2000 välisenä aikana (liite 5), muutokset eivät olleet merkitseviä. Maajoukkuehyökkääjien paino oli vuonna 1998 (78 kg) merkitsevästi ($p=.041$) korkeampi (7 kg) kuin vuoden 2000 maajoukkuehyökkääjien paino (71 kg) (kuva 16, liite 6). Paino korreloi merkitsevästi ($p<.001$) arvioitun VO_{2max} (l/min) ($r=.78$) kanssa.



Kuva 16. 17-vuotiaiden maajoukkuepelaajien paino vuosina 1997-2000.

Pelaajien keskimääräinen rasvaprosentti ei eronnut merkitsevästi eri mittausvuosien välillä (liite 5). Sen sijaan tarkasteltaessa pelipaikoittain voidaan havaita maajoukkumaalivahtien merkitsevästi ($p=.029$) alhaisempi rasvaprosentti vuonna 1998 (8,7 %) kuin vuonna 1999 (12,8 %) (kuva 17, liite 6).

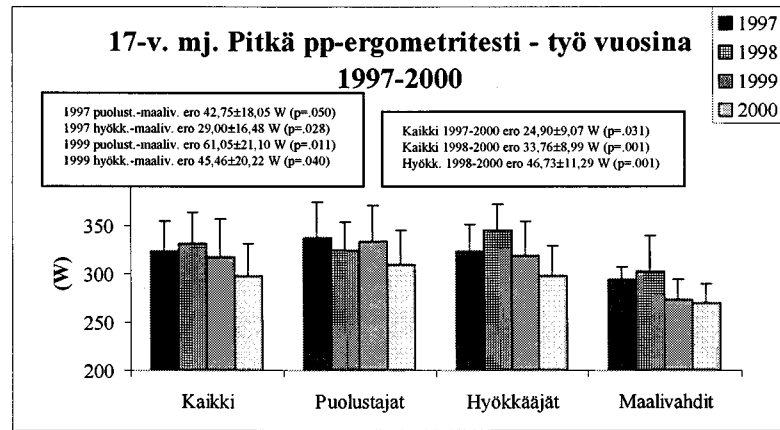


Kuva 17. 17-vuotiaiden maajoukkuepelaajien rasvaprosentti vuosina 1997-2000.

8.2.2 Kestävyys

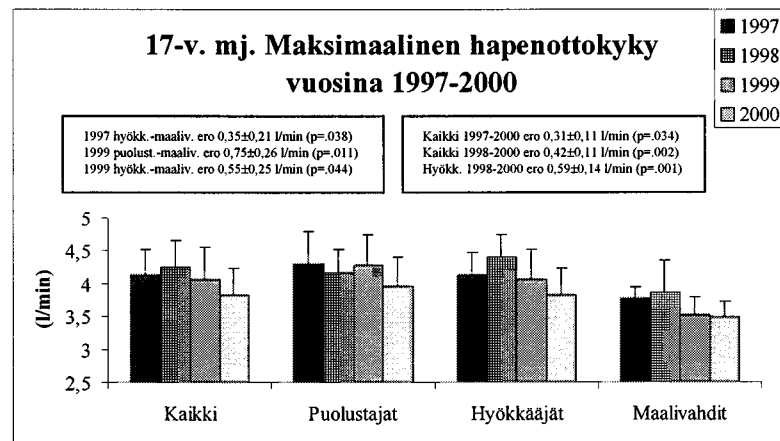
Pitkän pp-ergometritestin työtä tarkasteltaessa havaitaan 17-vuotiaiden maajoukkuepelaajien keskimääräisen työn olleen vuoden 2000 (298 W) mittauksissa 10 %:a (34 W) ($p=.001$) alhaisempi kuin vuoden 1998 (332 W) mittauksissa (liite 5). Pelipaikoittain tarkasteltaessa havaitaan 17-vuotiaiden maajoukkuehyökkääjien keskimääräisen työn olleen vuoden 2000 (298 W) mittauksissa 14 %:a (47 W) ($p=.001$) alhaisempi kuin vuoden 1998 (345 W) mittauksissa. Vuonna 1997 maalivahtien keskimääräinen työ (294 W) oli merkitsevästi ($p=.028$) alhaisempi (29 W) kuin hyökkääjien keskimääräinen työ (323 W). Myös vuonna 1999 maalivahtien keskimääräinen työ (273 W) oli merkitsevästi ($p=.040$) alhaisempi (45 W) kuin hyökkääjien keskimääräinen työ (318 W). Vuonna 1999 puolustajien keskimääräinen työ (334 W) oli 61 W ($p=.011$) korkeampi kuin maalivahtien keskimääräinen työ (273 W) (kuva 18, liite 6).

Pitkän pp-ergometritestin työ korreloi molempien sekä ANK-työn ($r=.88$) että AERK-työn ($r=.78$) kanssa merkitsevästi ($p<.001$) (liite 7).



Kuva 18. 17-vuotiaiden maajoukkuepelaajien pitkän pp-ergometritestin työ vuosina 1997-2000.

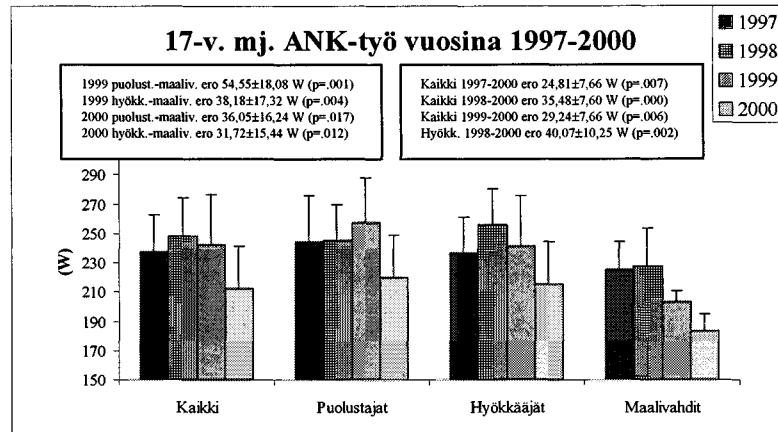
Tarkasteltaessa pelaajien arvioitua VO₂max (l/min) voidaan siinä havaita vuoden 2000 mitatun arvon (3,82 l/min) olleen 10 %:a (0,42 l/min) ($p=,002$) alhaisempi kuin vuoden 1998 mitattu arvo (4,25 l/min) (liite 5). Pelipaikoittain tarkasteltaessa havaitaan hyökkääjien arvioidun VO₂max (l/min) olleen vuonna 2000 (3,83 l/min) 13 %:a (0,59 l/min) ($p=,001$) alhaisempi kuin vuoden 1998 arvioitu VO₂max (l/min) (4,41 l/min). Maalivahtien arvioitu VO₂max (l/min) oli vuonna 1999 alhaisempi kuin puolustajien tai hyökkääjien arvioitu VO₂max (l/min) (kuva 19 ja liite 6).



Kuva 19. 17-vuotiaiden maajoukkuepelaajien arvioitu VO₂max (l/min) vuosina 1997-2000.

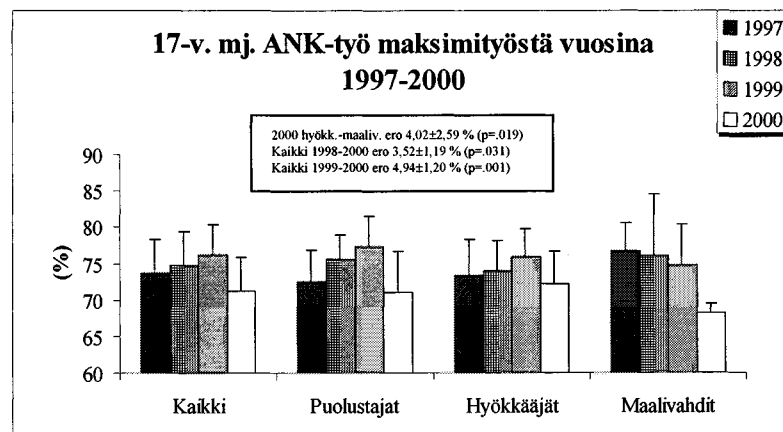
Pelaajien anaerobinen kynnistyö oli vuoden 2000 (213 W) mittauksissa 14 %:a (35 W) ($p=,000$) alhaisempi kuin vuoden 1998 mittauksissa (248 W). Pelipaikoittain tarkasteltaessa havaitaan hyökkääjien ANK-työ olleen vuoden 2000 (216 W) mittauksissa 16 %:a (40 W) alhaisempi ($p=,002$) kuin vuoden 1998 mittauksissa (256 W). Maalivahtien ANK-työ oli vuonna 2000 peräti 44 W alhaisempi kuin vuoden 1998 mittauksissa. Vuonna 2000 maalivahtien ANK-työ olikin merkitsevästi ($p=,017$) alhaisempi kuin

puolustajien ANK-työ, myös hyökkääjien ANK-työ erosi merkitsevästi ($p=.012$) maalivahtien ANK-työstä vuonna 2000 (kuva 20 ja liite 6). Pelaajien anaerobinen kynnyssyke oli vuonna 2000 keskimäärin kuusi lyöntiä korkeampi kuin vuonna 1999 (liite 5).



Kuva 20. 17-vuotiaiden maajoukkuepelaajien anaerobinen kynnyssyke vuosina 1997-2000.

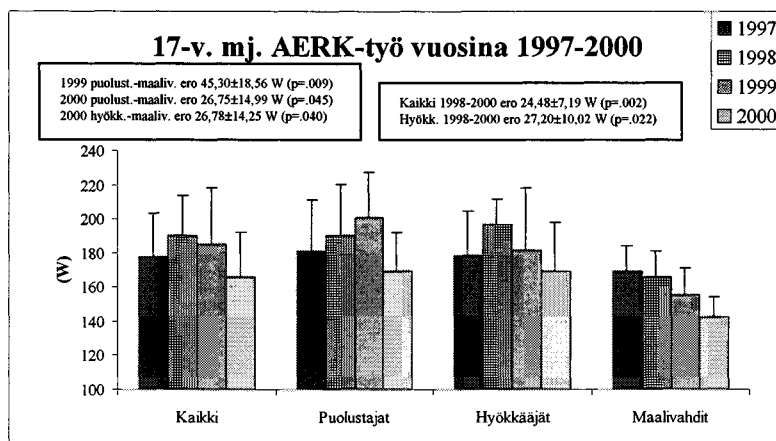
Pelaajien anaerobinen kynnyssyke suhteessa maksimityöhön oli vuonna 1999 keskimäärin 2,7 prosenttiyksikköä korkeampi kuin vuoden 1997 mittauksissa (liite 5). Kuitenkin vuoden 2000 mittauksissa pelaajien suhteellinen ANK-työ oli (71 %) merkitsevästi ($p=.001$) alhaisempi (5 %-yksikköä) kuin vuoden 1999 mitattu suhteellinen ANK-työ (76 %). Vuoden 2000 mittauksissa maalivahtien suhteellinen ANK-työ (68 %) erosi merkitsevästi ($p=.019$) hyökkääjien suhteellisesta ANK-työstä (72 %) (kuva 21 ja liite 6).



Kuva 21. 17-vuotiaiden maajoukkuepelaajien suhteellinen anaerobinen kynnyssyke vuosina 1997-2000.

Aerobinen kynnyssyke käyttäytyi samankaltaisesti kuin anaerobinen kynnyssykekin. Pelaajien AERK-työ oli vuoden 2000 (166 W) mittauksissa 13 %:a (24 W) ($p=.002$) alhai-

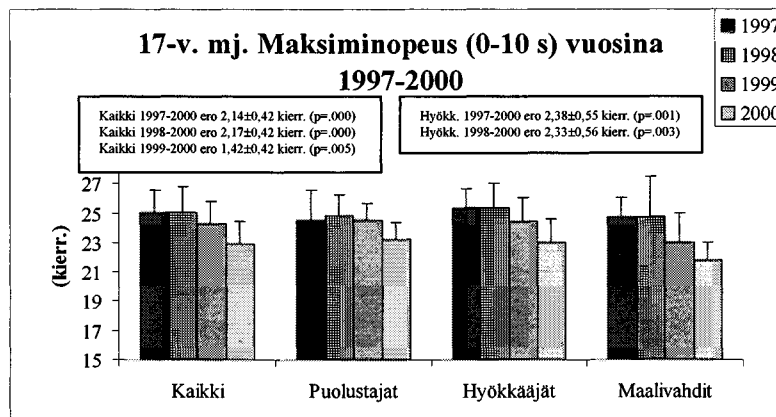
sempi kuin vuoden 1998 mittausten AERK-työ (190 W). Pelipaikoittain tarkasteltaessa havaittiin 17-vuotiaiden maajoukkuehyökkääjien vuoden 2000 (170 W) AERK-työn olleen 14 %:a (27 W) ($p=.022$) alhaisempi kuin vuoden 1998 AERK-työ (197 W). Vastaavasti puolustajien osalta voitiin havaita vuoden 2000 (170 W) AERK-työn olleen 31 W alhaisempi kuin vuonna 1999 mitattu AERK-työ (201 W). Vuoden 2000 mittauksissa maalivahtien AERK-työ (143 W) oli 27 W ($p=.045$) alhaisempi kuin puolustajien ja 27 W ($p=.040$) alhaisempi kuin hyökkääjien AERK-työ (kuva 22 ja liite 6).



Kuva 22. 17-vuotiaiden maajoukkuepelaajien aerobinen kynnystyö vuosina 1997-2000.

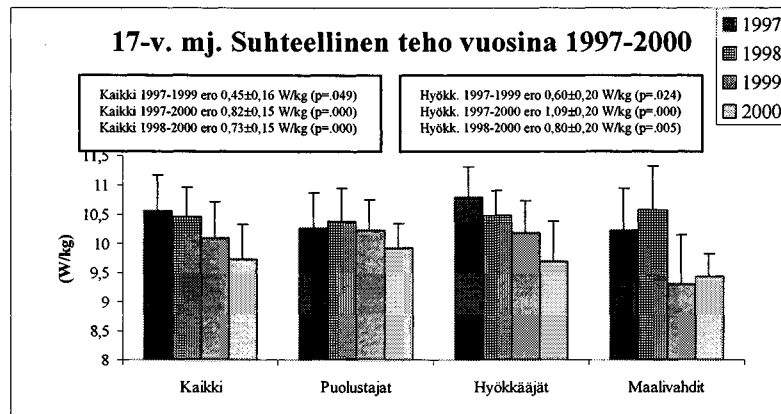
8.2.3 Nopeus

Pelaajien 30 sekunnin Wingate-testin maksiminopeudesta (0-10 s) voidaan havaita vuoden 2000 merkitsevästi ($p=.000$) alhaisempi (9 %) poljentanopeus verrattaessa vuoden 1998 mittaukseen (kuva 23). Pelipaikoittain tarkasteltaessa voidaan havaita hyökkääjien osalta nopeuden olleen merkitsevästi ($p=.001$) heikompi (9 %) vuoden 2000 mittauksissa kuin vuonna 1997 mitattu nopeus (kuva 23, liite 6).



Kuva 23. 17-vuotiaiden maajoukkuepelaajien maksiminopeus Wingate-testissä vuosina 1997-2000.

Pelaajien Wingate-testin suhteellinen teho vuonna 2000 (9,74 W/kg) oli peräti 0,82 W/kg (8 %) ($p=.000$) alhaisempi kuin vuoden 1997 mitattu suhteellinen teho (10,56 W/kg) (liite 5). Maajoukkuehyökkääjien kohdalla voitiin havaita vuoden 2000 arvon (9,69 W/kg) olevan 1,09 W/kg (10 %) ($p=.000$) alhaisempi kuin vuoden 1997 mitattu suhteellinen teho (10,79 W/kg). Maalivahtien suhteellisessa tehossa havaittiin mittausvuosien 1998 ja 1999 välisen eron olevan peräti 1,28 W/kg (kuva 24 ja liite 6).



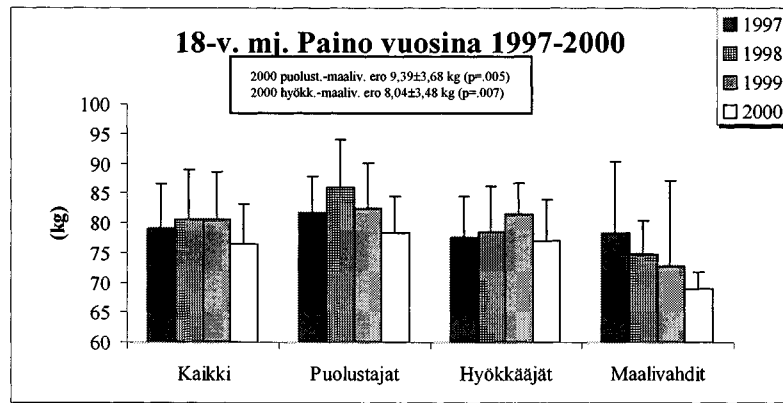
Kuva 24. 17-vuotiaiden maajoukkuepelaajien suhteellinen teho Wingate-testissä vuosina 1997-2000.

8.3 18-vuotiaiden maajoukkuepelaajien fyysinen profiili vuosina 1997-2000

8.3.1 Antropometria

Maajoukkuepelaajien ($n=119$) keskimääräinen pituus mittausvuosien (1997-2000) aikana oli 180 cm:ä (liite 1). Pelaajien paino vaihteli mittausvuosien 1997 ja 2000 välisenä aikana 76,5 ja 80,5 kg:n välillä (liite 8) rasvaprosentin ollessa keskimäärin 13 %:a. Peli-paikoittain tarkasteltaessa havaitaan maalivahdeilla vuoden 2000 mittauksissa merkitsevästi ($p=.005$) alhaisempi paino (9,4 kg) kuin puolustajilla ja merkitsevästi ($p=.007$) alhaisempi paino (8,0 kg) kuin hyökkääjillä (kuva 25 ja liite 9).

Pelaajien pituus korreloi arvioidun VO_{2max} (l/min) ($r=.41$) ja AERK-työn ($r=.35$) kanssa merkitsevästi ($p<.001$). ANK-työ ($r=.31$) korreloi pituuden kanssa merkitsevästi ($p<.01$). Edellisten lisäksi pituuden ja pitkän pp-ergometritestin työn (W) välillä havaittiin merkitsevä ($p<.001$) korrelaatio ($r=.39$) (liite 10).

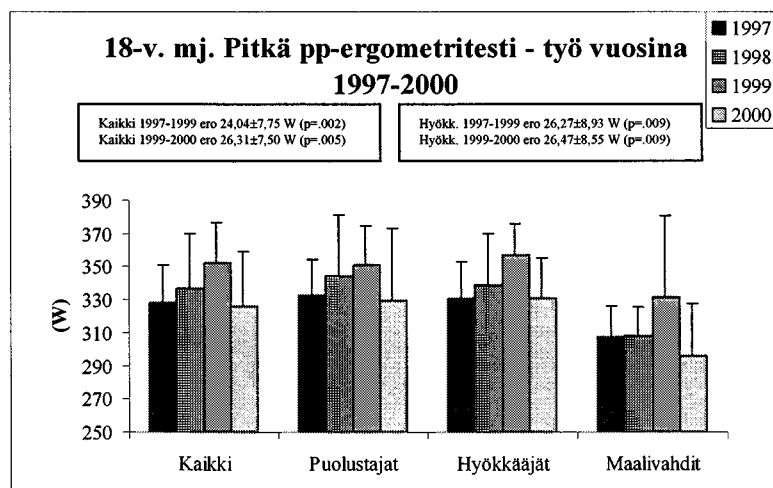


Kuva 25. 18-vuotiaiden maajoukkuepelaajien paino vuosina 1997-2000.

8.3.2 Kestävyys

Pelaajien pitkän pp-ergometritestin työ oli vuoden 1999 (352 W) mittauksissa 24 W (7 %) ($p = .002$) korkeampi työ kuin vuoden 1997 mittauksissa (328 W). Tämän jälkeen pitkän pp-ergometritestin työssä havaittiin vuoden 2000 (326 W) mittauksissa 26 W (7,5 %) alhaisempi työ kuin vuoden 1999 mittauksissa (kuva 26 ja liite 8). Pelipaikoittain tarkasteltaessa havaitaan hyökkääjien pitkän pp-ergometritestin työn olleen vuoden 1999 (357 W) mittauksissa 26 W (8 %) ($p = .009$) korkeampi kuin vuonna 1997 mitattu työ (331 W). Toisaalta kuitenkin hyökkääjien vuoden 2000 mittauksien keskimääräinen työ (331 W) oli 26 W (7 %) ($p = .008$) alhaisempi kuin vuoden 1999 mitattu työ (kuva 26 ja liite 9).

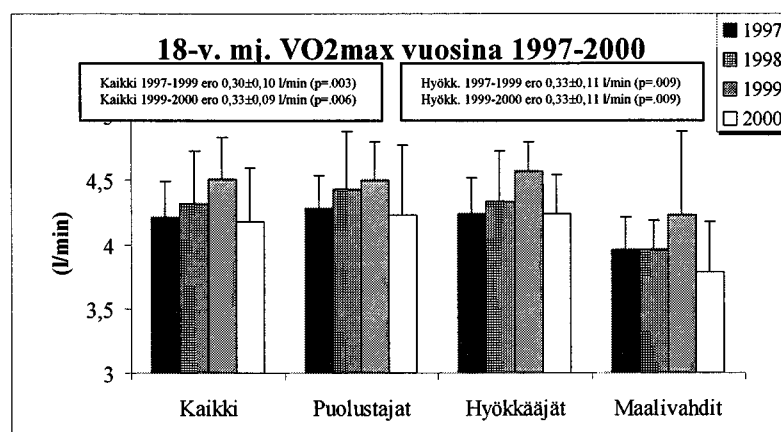
Pitkän pp-ergometritestin työ (W) korreloi arvioidun VO_{2max} (l/min) ($r = 1.00$) ja sekä anaerobisen- ($r = .75$) että aerobisen kynnyksen ($r = .62$) kanssa merkitsevästi ($p < .001$) (liite 10).



Kuva 26. 18-vuotiaiden maajoukkuepelaajien maksimityö pitkässä pp-ergometritestissä vuosina 1997-2000.

Pelaajien arvioitu VO₂max (l/min) oli vuoden 1999 (4,51 l/min) mittauksissa 0,30 l/min (7 %) ($p=.003$) korkeampi kuin vuoden 1997 mittauksissa (4,21 l/min). Toisaalta kuitenkin vuoden 2000 (4,18 l/min) mittauksissa pelaajien arvioitu VO₂max (l/min) oli 7 %:a (0,33 l/min) ($p=.006$) alhaisempi kuin vuoden 1999 mittauksissa (kuva 27 ja liite 8). Pelipaikoittain tarkasteltaessa havaitaan hyökkääjien arvioidun VO₂max (l/min) olleen vuoden 2000 mittauksissa (4,24 l/min) merkitsevästi ($p=.009$) alhaisempi (0,33 l/min) kuin vuoden 1999 mittauksissa (4,57 l/min) (kuva 27 ja liite 9).

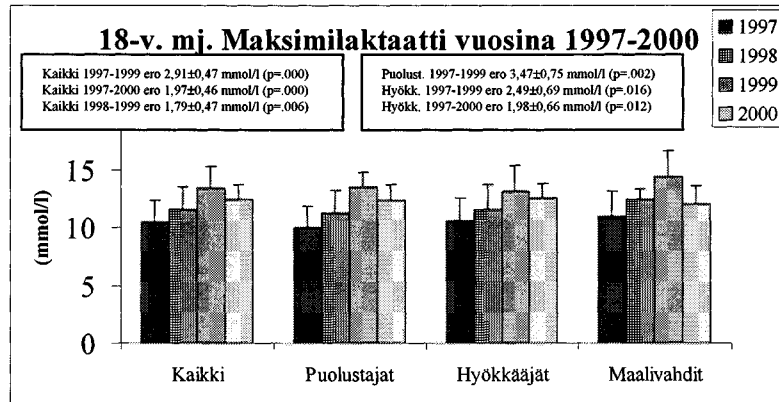
Arvioidun VO₂max (l/min) ja sekä ANK- ($r=.75$) että AERK-työn ($r=.63$) välillä havaittiin merkitsevä ($p=<.001$) korrelaatio (liite 10).



Kuva 27. 18-vuotiaiden maajoukkuepelaajien arvioitu VO₂max (l/min) vuosina 1997-2000.

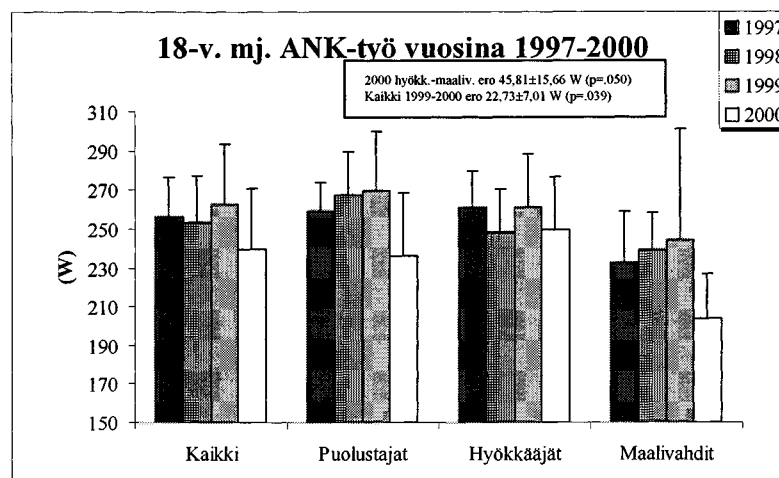
Pelaajien maksimilaktaattia tarkasteltaessa voidaan havaita vuoden 1999 mitatun arvon (13,36 mmol/l) olleen 2,91 mmol/l (28 %) korkeampi ($p=.000$) kuin vuonna 1997 mi-

tattu arvo (10,45 mmol/l). Pelipaikoittain tarkasteltuna havaittiin puolustajien maksimilaktaatin olleen vuoden 1999 (13,48 mmol/l) mittauksissa 3,47 mmol/l (35 %) korkeampi ($p=0.002$) kuin vuoden 1997 mittauksissa (10,01 mmol/l). Hyökkääjien kohdalla ero (2,49 mmol/l, 24 %) mittausvuosien 1999 (13,07 mmol/l) ja 1997 (10,58 mmol/l) välillä oli myös merkitsevä ($p=0.016$). Mittausvuosien 1999 ja 2000 välisenä aikana pelaajien maksimilaktaatissa ei tapahtunut merkitseviä muutoksia (kuva 28 ja liite 9).



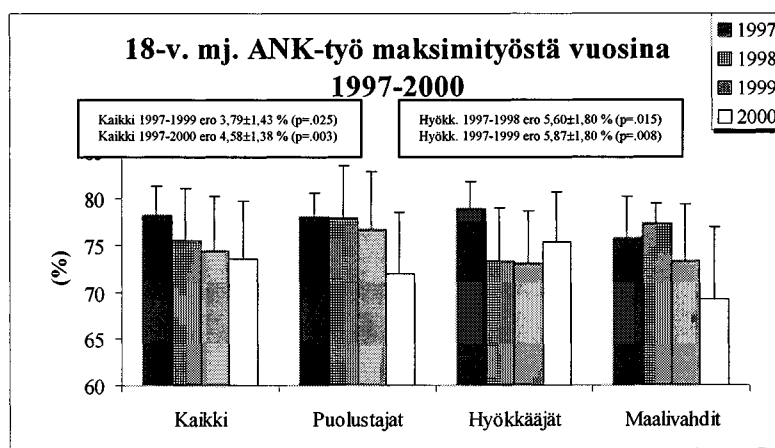
Kuva 28. 18-vuotiaiden maajoukkuepelaajien maksimilaktaatti vuosina 1997-2000.

Mittausvuosien 1997, 1998 ja 1999 välillä ei havaittu pelaajien ANK-työssä merkitseviä muutoksia. Sen sijaan vuoden 2000 ANK-työ (240 W) oli merkitsevästi ($p=0.039$) alhaisempi (10 %, 23 W) kuin vuoden 1999 ANK-työ (262 W) (kuva 29 ja liite 8). Pelipaikoittain tarkasteltuna havaitaan maalivahtien vuoden 2000 (204 W) mittauksissa 40 W alhaisempi ANK-työ kuin vuoden 1999 mittauksissa (244 W), muutos ei kuitenkaan ole merkitsevä. Vuonna 2000 maalivahtien ANK-työ oli merkitsevästi ($p=0.050$) alhaisempi (46 W) kuin hyökkääjien ANK-työ (250 W) (kuva 29 ja liite 9).



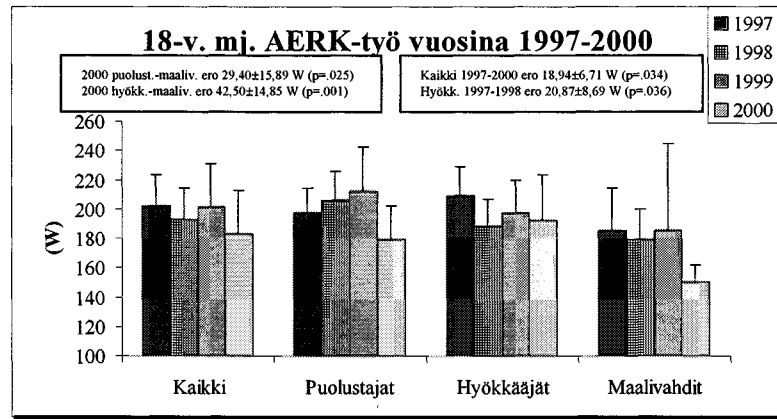
Kuva 29. 18-vuotiaiden maajoukkuepelaajien anaerobinen kynnistyö vuosina 1997-2000.

Pelaajien suhteellinen ANK-työ oli vuonna 2000 (74 %) merkitsevästi ($p=.003$) alhaisempi (4 %-yksikköä) kuin vuonna 1997 mitattu suhteellinen ANK-työ (78 %) (kuva 30 ja liite 8). Pelipaikoittain tarkasteltuna voidaan havaita hyökkääjien suhteellisen ANK-työn olleen vuonna 1998 (73 %) ja 1999 (73 %) keskimäärin kuusi prosenttiyksikköä alhaisemmalla tasolla kuin vuoden 1997 mittauksissa (79 %). Puolustajien kohdalla voidaan havaita ettei suhteellisessa ANK-työssä ole merkitseviä eroja mittausvuosien 1997 ja 1998 välillä. Toisaalta kuitenkin vuoden 2000 mittauksissa (78 %) puolustajien suhteellinen ANK-työ oli kahdeksan prosenttiyksikköä alhaisempi kuin vuoden 1998 mittauksissa (86 %). Samoin voidaan havaita maalivahtien osalta, heidän suhteellinen ANK-työ oli vuoden 2000 mittauksissa (69 %) kahdeksan prosenttiyksikköä alhaisempi kuin vuoden 1998 mittauksissa (77 %) (kuva 30 ja liite 9).



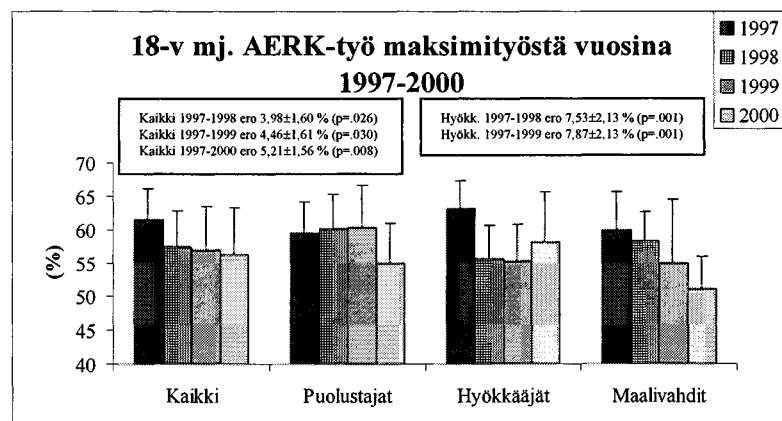
Kuva 30. Pelaajien (18-v.) suhteellinen anaerobinen kynnystyö vuosina 1997-2000.

Pelaajien AERK-työtä tarkasteltaessa havaitaan vuoden 2000 AERK-työn (183 W) olevan merkitsevästi ($p=.034$) alhaisempi (10 %, 19 W) kuin vuoden 1997 AERK-työ (202 W) (kuva 31 ja liite 8). Pelipaikoittain tarkasteltaessa havaitaan maalivahtien (150 W) merkitsevästi ($p=.001$) alhaisempi (43 W) AERK-työ kuin hyökkääjillä vuoden 2000 mittauksissa (193 W). Samoin voidaan havaita maalivahtien ja puolustajien välisen eron (29 W) AERK-työssä olevan merkitsevä ($p=.025$) vuonna 2000 (kuva 31 ja liite 9).



Kuva 31. 18-vuotiaiden maajoukkuepelaajien aerobinen kynnistyö vuosina 1997-2000.

Tarkasteltaessa 18-vuotiaiden maajoukkuepelaajien suhteellista AERK-työtä voidaan havaita vuoden 2000 suhteellisen AERK-työn (56 %) olleen viisi prosenttiyksikköä alhaisempi ($p=.008$) kuin vuoden 1997 mitattu suhteellinen AERK-työ (61 %) (kuva 32 ja liite 8). Pelipaikoittain tarkasteltaessa voidaan havaita hyökkääjien AERK-työn olleen vuoden 1999 (55 %) mittauksissa kahdeksan prosenttiyksikköä matalampi ($p=.001$) kuin vuoden 1997 mittauksissa (63 %). Maalivahtien kohdalla vuoden 2000 (51 %) mittauksissa havaittiin yhdeksän prosenttiyksikön ero verrattaessa vuoden 1997 mitattuun suhteelliseen AERK-työhön (60 %) (kuva 32 ja liite 9).



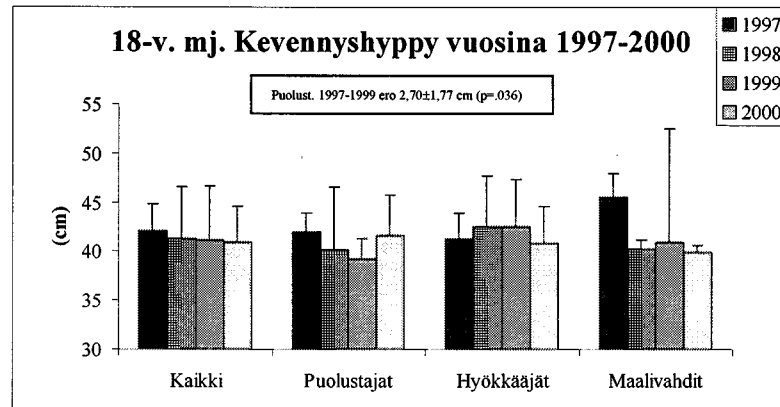
Kuva 32. 18-vuotiaiden maajoukkuepelaajien suhteellinen aerobinen kynnistyö vuosina 1997-2000.

8.3.3 Nopeus

Pelaajien kevennyshyppytuloksessa ei havaittu merkitseviä eroja vuosien 1997, 1998, 1999 ja 2000 välillä (kuva 33 ja liite 8). Sen sijaan tarkasteltaessa muutoksia pelipaikoittain havaitaan puolustajien kevennyshyppytuloksen olleen vuonna 1999 (39,3 cm)

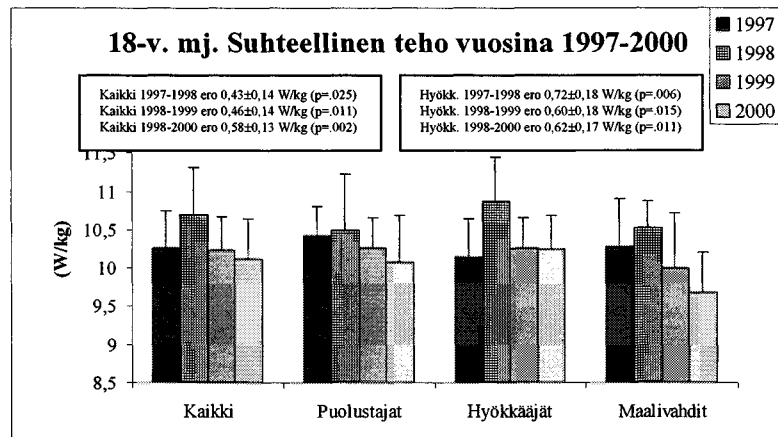
keskimäärin 2,7 cm:ä heikompi kuin vuoden 1997 tulos (42,0 cm). Toisaalta puolustajien vuoden 2000 kevennyshyppytulokset (41,7 cm) on lähes sama kuin vuoden 1997 tulos (kuva 32 ja liite 9).

Kevennyshyppytulokset korreloi Wingate-testin maksiminopeuden (0-10 s) ($r=.61$) ja nopeuskestävyyden (0-30 s) ($r=.56$) kanssa merkitsevästi ($p<.001$) (liite 10).



Kuva 33. 18-vuotiaiden maajoukkuepelaajien kevennyshyppytulokset vuosina 1997-2000.

Pelaajien Wingate-testin suhteellinen teho oli vuoden 1998 (10,70 W/kg) mittauksissa 0,43 W/kg korkeampi ($p=.025$) kuin vuoden 1997 mittauksissa (10,42 W/kg). Toisaalta kuitenkin vuonna 2000 (10,12 W/kg) pelaajien suhteellinen teho oli 0,58 W/kg alhaisempi ($p=.002$) kuin vuonna 1998 mitattu suhteellinen teho (kuva 34 ja liite 8). Pelipaikoittain tarkasteltuna havaitaan maalivahtien suhteellisen tehon olleen vuoden 2000 (9,68 W/kg) mittauksissa 0,85 W/kg alhaisempi kuin vuoden 1998 mittauksissa (10,53 W/kg). Hyökkääjien suhteellinen teho oli vuonna 2000 (10,25 W/kg) 0,62 W/kg alhaisempi ($p=.011$) kuin vuoden 1998 mittauksissa (10,87 W/kg) (kuva 34 ja liite 9).



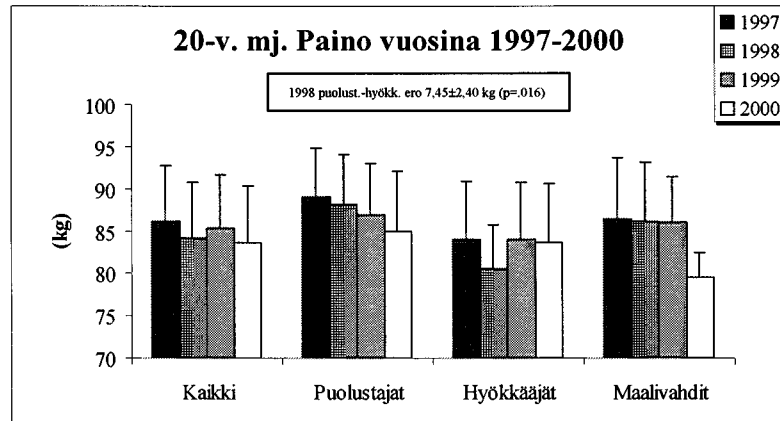
Kuva 34. 18-vuotiaiden maajoukkuepelaajien suhteellinen teho Wingate-testissä vuosina 1997-2000.

8.4 20-vuotiaiden maajoukkuepelaajien fyysinen profiili vuosina 1997-2000

8.4.1 Antropometria

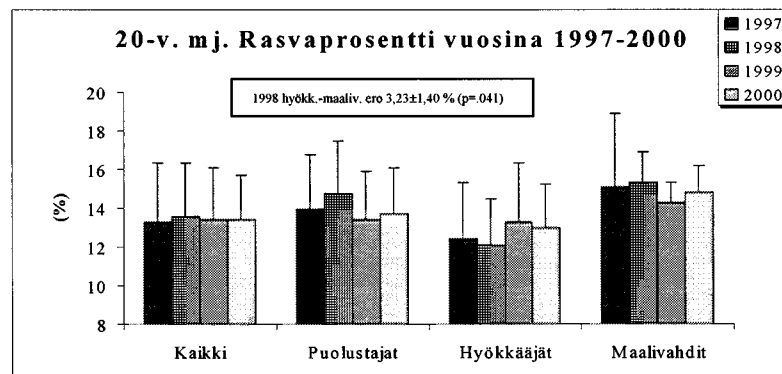
Pelaajien ($n=111$) keskimääräinen pituus mittausvuosien 1997-2000 aikana oli 182 cm:ä ja paino 85 kg:a. (liite 1). Pelaajien painossa ei havaittu vuosien 1997, 1998, 1999 ja 2000 välillä merkitseviä eroja (kuva 35 ja liite 11). Pelipaikoittain tarkasteltaessa havaitaan puolustajien olleen vuoden 1998 mittauksissa 7 kg:a painavampia ($p=0.016$) kuin hyökkääjät. Puolustajien paino oli kuitenkin vuoden 2000 (85 kg) mittauksissa 3 kg:a vähemmän kuin vuoden 1998 mittauksissa (88 kg). Hyökkääjien painossa havaittiin vuoden 2000 (84 kg) mittauksissa 3 kg:a painavampi tulos kuin vuoden 1998 mittauksissa (81 kg). Näin ollen puolustajien ja hyökkääjien välinen painoero vuoden 2000 mittauksissa pieneni eikä merkitsevää eroa enää ollut (kuva 35 ja liite 12).

Pelaajien paino korreloi arvioidun VO_{2max} (l/min) ($r=0.60$) ja molempien sekä anaerobisen ($r=0.48$) että aerobisen kynnestyön ($r=0.50$) kanssa merkitsevästi ($p<0.001$). Myös painon ja pitkän pp-ergometritestin työn (W) välillä havaittiin merkitsevä ($p<0.001$) korrelaatio ($r=0.56$) (liite 13).



Kuva 35. 20-vuotiaiden maajoukkuepelaajien paino vuosina 1997-2000.

Pelaajien rasvaprosentti pysyi mittausvuosien 1997, 1998, 1999 ja 2000 aikana lähes muuttumattomana (13,0–13,5 %) (kuva 36 ja liite 11). Pelipaikoittain tarkasteltaessa havaitaan vuonna 1998 maalivahdeilla kolme prosenttia korkeampi ($p = .041$) rasvaprosentti kuin hyökkääjillä (kuva 36 ja liite 12).

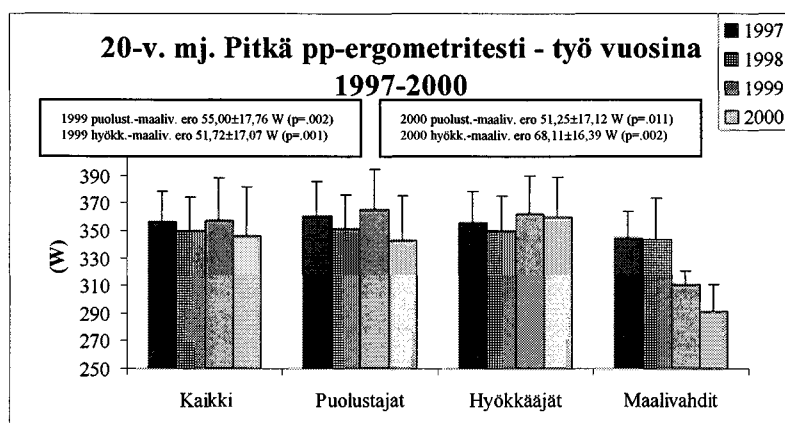


Kuva 36. 20-vuotiaiden maajoukkuepelaajien rasvaprosentti vuosina 1997-2000.

8.4.2 Kestävyys

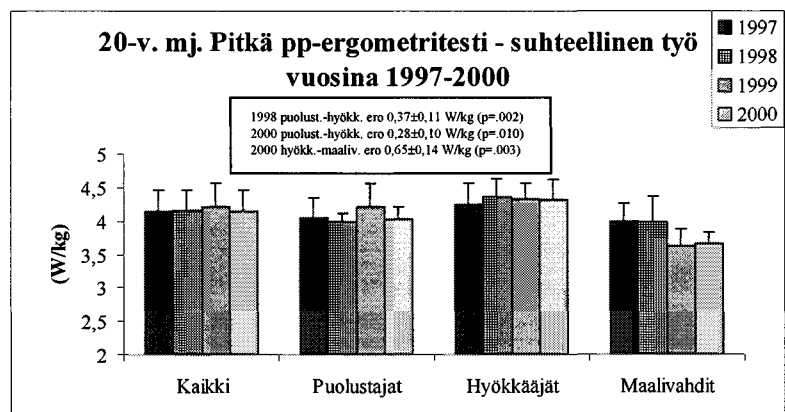
Pelaajien pitkän pp-ergometritestin työ ei muuttunut mittausvuosien 1997, 1998, 1999 ja 2000 aikana oleellisesti. Pelipaikoittain tarkasteltaessa havaitaan vuoden 1999 mittauksissa maalivahtien (311 W) eroavan sekä puolustajista (366 W) että hyökkääjistä (362 W) merkitsevästi (puolust. $p = .002$ ja hyök. $p = .001$) alhaisemman työn osalta. Vuoden 2000 mittauksissa maalivahtien pitkän pp-ergometritestin työ (292 W) oli edelleen merkitsevästi (puolust. $p = .011$) ja hyök. $p = .002$) alhaisempi kuin puolustajien (343 W) tai hyökkääjien (360 W) työ (kuva 37 ja liite 12).

Pitkän pp-ergometritestin työ (W) korreloi arvioidun VO₂max (l/min) ($r=1.00$) ja sekä ANK- ($r=.80$) että AERK-työn ($r=.68$) kanssa merkitsevästi ($p<.001$) (liite 13).



Kuva 37. 20-vuotiaiden maajoukkuepelaajien pitkän pp-ergometritestin työ vuosina 1997-2000.

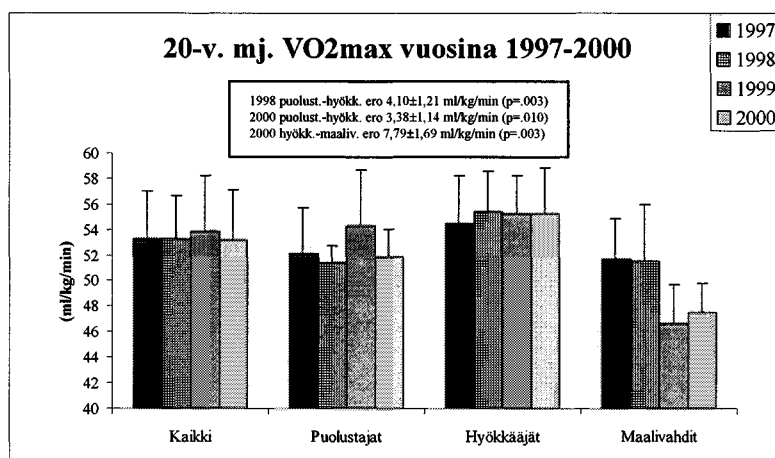
Pelaajien pitkän pp-ergometritestin suhteellisessa työssä ei havaittu merkitseviä muutoksia mittausvuosien aikana (kuva 38 ja liite 11). Vuoden 2000 mittauksissa hyökkääjien suhteellinen työ ($4,31$ W/kg) oli $0,65$ W/kg korkeampi ($p=.003$) kuin maalivahtien ($3,66$ W/kg) ja $0,28$ W/kg korkeampi ($p=.010$) kuin puolustajien ($4,03$ W/kg) suhteellinen työ (kuva 38 ja liite 12).



Kuva 38. 20-vuotiaiden maajoukkuepelaajien pitkän pp-ergometritestin suhteellinen teho vuosina 1997-2000.

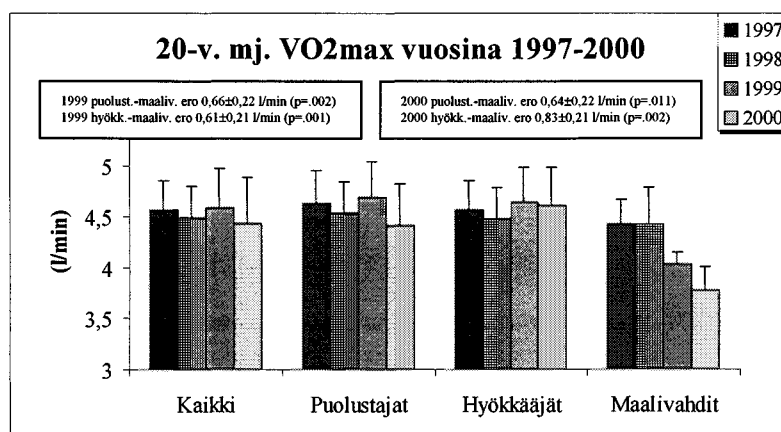
Pelaajien arvioitu VO₂max (ml/kg/min) oli vuoden 2000 mittauksissa 53 ml/kg/min (kuva 39 ja liite 11). Pelaajien arvioitu VO₂max (ml/kg/min) pysyi mittausvuosien 1997, 1998, 1999 ja 2000 aikana lähes samana. Pelipaikoittain tarkasteltuna havaitaan kuitenkin vuoden 2000 mittauksissa hyökkääjillä merkitsevästi ($p=.003$) korkeampi (8 ml/kg/min) arvioitu VO₂max (ml/kg/min) kuin maalivahteilla. Hyökkääjien arvioitu

VO₂max (ml/kg/min) erosi (3 ml/kg/min) merkitsevästi ($p=.010$) vuonna 2000 myös puolustajien vastaavasta arvosta (kuva 39 ja liite 12).



Kuva 39. 20-vuotiaiden maajoukkuepelaajien arvioitu VO₂max (ml/kg/min) vuosina 1997-2000.

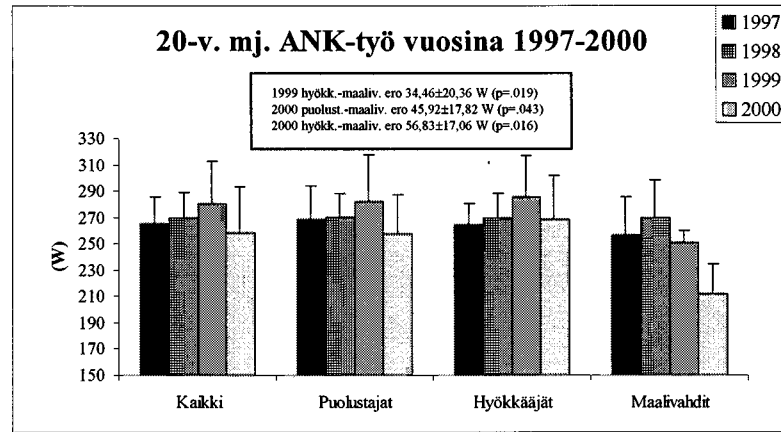
Pelaajien arvioitu absoluuttinen VO₂max (l/min) ei eroa eri mittausvuosien välillä merkitsevästi. Vuonna 2000 pelaajien VO₂max (l/min) oli 4,44 l/min (kuva 40 ja liite 11). Pelipaikoittain tarkasteltaessa havaitaan vuoden 2000 mittauksissa maalivahdeilla (3,78 l/min) merkitsevästi ($p=.011$) alhaisempi VO₂max (l/min) kuin puolustajilla (4,41 l/min). Vuoden 2000 mittauksissa maalivahtien VO₂max (l/min) erosi merkitsevästi ($p=.002$) myös hyökkääjien (4,61 l/min) arvioidusta maksimaalisesta hapenottokyvystä (kuva 40 ja liite 12).



Kuva 40. 20-vuotiaiden maajoukkuepelaajien arvioitu VO₂max (l/min) vuosina 1997-2000.

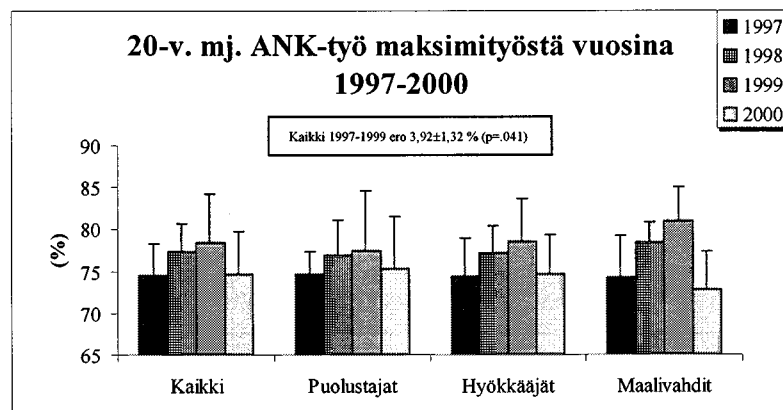
Pelaajien ANK-työssä ei havaittu mittausvuosien 1997, 1998, 1999 ja 2000 aikana merkitseviä eroja. Pelaajien ANK-työ oli vuonna 2000 keskimäärin 258 W (kuva 41 ja liite 11). Pelipaikoittain tarkasteltaessa havaitaan vuoden 2000 mittauksissa maalivahtien

ANK-työn (212 W) olleen merkitsevästi ($p=.043$) alhaisempi kuin puolustajien ANK-työn (258 W). Maalivahtien ANK-työ oli vuonna 2000 merkitsevästi ($p=.016$) alhaisempi kuin myös hyökkääjienkin ANK-työ (269 W) (kuva 41 ja liite 12).



Kuva 41. 20-vuotiaiden maajoukkuepelaajien anaerobinen kynnistyö vuosina 1997-2000.

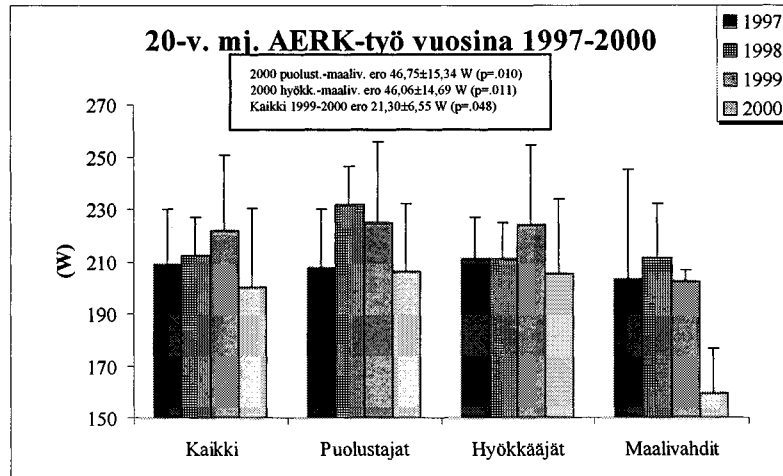
Pelaajien suhteellinen ANK-työ oli vuoden 1999 mittauksissa (78,4 %) liki neljä prosenttiyksikköä korkeampi ($p=.041$) kuin vuonna 1997 (74,5 %). Vuoden 2000 mittauksissa (74,7 %) pelaajien suhteellinen ANK-työ oli kuitenkin lähes vuoden 1997 tasolla (kuva 42 ja liite 11). Pelipaikoittain tarkasteltaessa havaitaan maalivahtien suhteellisen ANK-työn olleen vuoden 2000 mittauksissa (72,8 %) kahdeksan prosenttiyksikköä alhaisempi kuin vuoden 1999 mittauksissa (81,0 %) (kuva 42 ja liite 12).



Kuva 42. 20-vuotiaiden maajoukkuepelaajien suhteellinen anaerobinen kynnistyö vuosina 1997-2000.

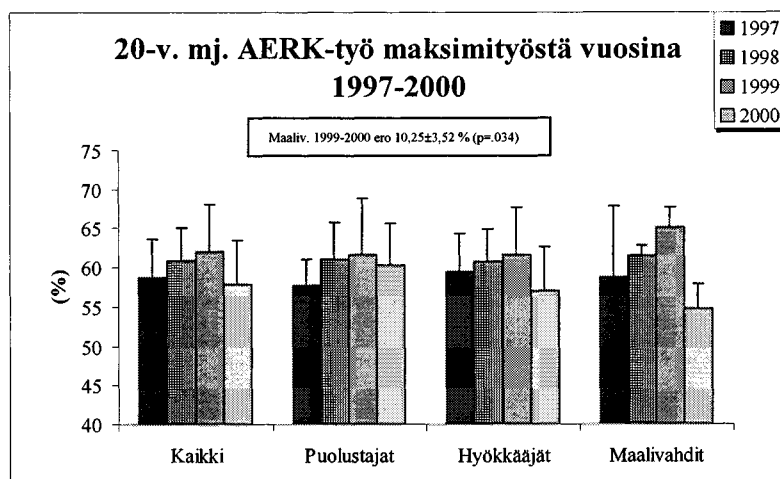
Pelaajien aerobinen kynnistyö oli vuoden 1999 mittauksissa (222 W) keskimäärin 13 W (6 %) korkeampi kuin vuoden 1997 mittauksissa (209 W). Vuonna 2000 pelaajien AERK-työ (200 W) oli kuitenkin peräti 22 W (10 %) alhaisempi ($p=.048$) kuin vuonna

1999 mitattu pelaajien AERK-työ (kuva 43 ja liite 12). Pelipaikoittain tarkasteltaessa havaitaan vuonna 2000 maalivahtien AERK-työn (160 W) olleen merkitsevästi (puolust. $p=.010$ ja hyök. $p=.011$) alhaisempi (puolust. 47 W ja hyök. 46 W) kuin puolustajien tai hyökkääjien AERK-työ (kuva 43 ja liite 12).



Kuva 43. 20-vuotiaiden maajoukkuepelaajien aerobinen kynnistyö vuosina 1997-2000.

Tarkasteltaessa pelaajien suhteellista AERK-työtä havaitaan ettei siinä tapahtunut mittausvuosien 1997, 1998, 1999 ja 2000 aikana merkitseviä muutoksia (kuva 43 ja liite 11). Pelipaikoittain tarkasteltaessa havaitaan maalivahtien suhteellisen AERK-työn olleen vuoden 2000 (55 %) mittauksissa 10 prosenttiyksikköä alhaisempi ($p=.034$) kuin vuoden 1999 (65 %) mittauksissa (kuva 43 ja liite 12).

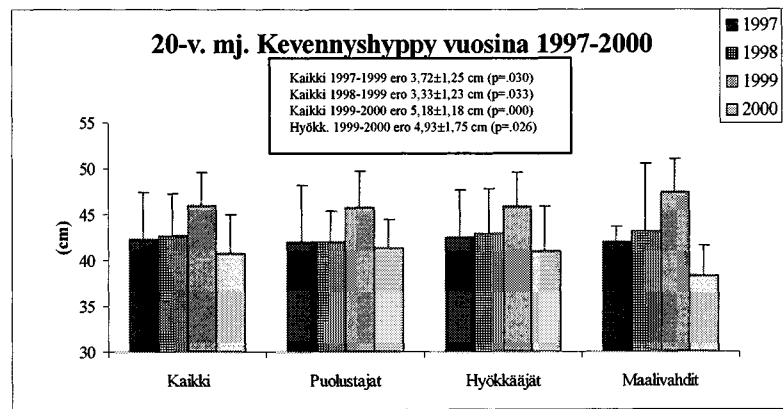


Kuva 44. 20-vuotiaiden maajoukkuepelaajien suhteellinen aerobinen kynnistyö vuosina 1997-2000.

8.4.3 Nopeus

Pelaajien kevennyshyppytulokset oli vuoden 1999 (46 cm) mittauksissa neljä senttimetriä (9 %) parempi ($p=.030$) kuin vuoden 1997 (42 cm) mittauksissa (kuva 44 ja liite 11). Vuoden 2000 mittauksissa pelaajien kevennyshyppytulokset (41 cm) oli 11 %:a (5 cm) heikompi ($p=.000$) kuin vuoden 1999 mittauksissa. Pelipaikoittain tarkasteltaessa havaitaan puolustajien kevennyshyppytuloksen olleen vuoden 2000 (41 cm) mittauksissa 4 cm:ä heikompi kuin vuonna 1999. Hyökkääjien kevennyshyppytulokset oli vuoden 2000 (41 cm) mittauksissa 5 cm:ä (11 %) heikompi ($p=.026$) kuin vuonna 1999 ja maalivahtien vuoden 2000 (38 cm) tulos oli peräti 9 cm:ä heikompi kuin vuoden 1999 kevennyshyppytulokset (kuva 45 ja liite 12).

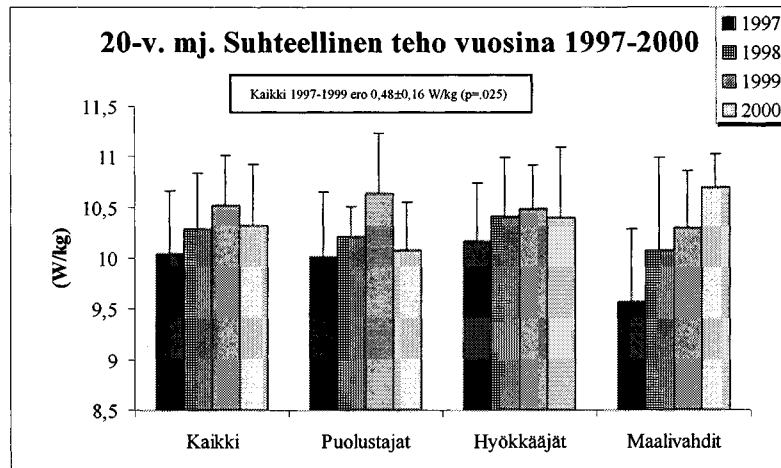
Kevennyshyppytulokset korreloi Wingate-testin maksiminopeuden (0-10 s) ($r=.42$) ja nopeuskestävyyden (0-30 s) ($r=.59$) kanssa merkitsevästi ($p<.001$). Lisäksi havaitaan merkitsevä ($p<.001$) korrelaatio kevennyshyppytuloksen ja Wingate-testin suhteellisen tehon välillä ($r=.42$) (liite 13).



Kuva 45. 20-vuotiaiden maajoukkuepelaajien kevennyshyppytulokset vuosina 1997-2000.

Pelaajien Wingate-testin suhteellinen teho oli vuoden 1999 (10,52 W/kg) mittauksissa 0,48 W/kg (5 %) korkeampi ($p=.025$) kuin vuoden 1997 (10,04 W/kg) mittauksissa. Vuoden 2000 mittauksissa pelaajien suhteellinen teho oli 10,32 W/kg (kuva 46 ja liite 11). Pelipaikoittain tarkasteltuna havaitaan maalivahtien suhteellisen tehon olleen vuoden 2000 (10,70 W/kg) mittauksissa peräti 1,13 W/kg parempi kuin vuoden 1997 mittauksissa (9,57 W/kg) (kuva 46 ja liite 12). Vuoden 2000 mittauksissa maalivahtien suh-

teellinen teho olikin peräti 0,62 W/kg parempi kuin puolustajien ja 0,30 W/kg parempi kuin hyökkääjien suhteellinen teho.

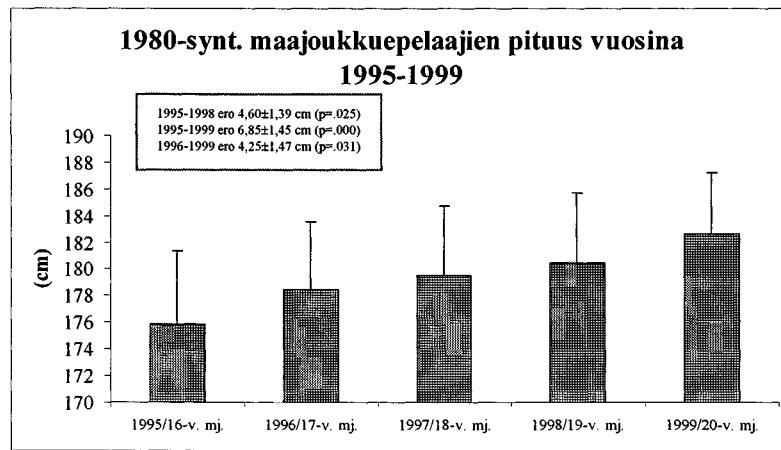


Kuva 46. 20-vuotiaiden maajoukkuepelaajien suhteellinen teho Wingate-testissä vuosina 1997-2000.

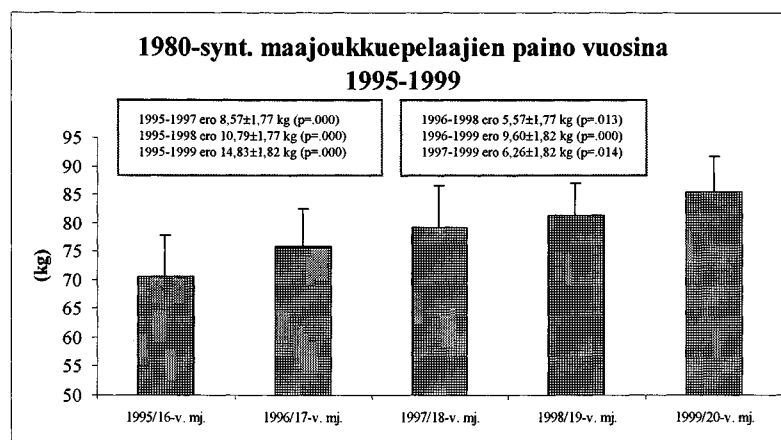
8.5 1980-syntyneiden maajoukkuepelaajien fyysinen profiili vuosina 1995-1999

8.5.1 Antropometria

Maajoukkuepelaajat (1980-syntyneet) olivat vuoden 1999 (20-v.) mittauksissa (183 cm) seitsemän senttimetriä (4 %) pidempiä ($p=0,000$) kuin vuoden 1995 (16-v.) mittauksissa (176 cm) (kuva 47). Pelaajien pituus lisääntyi vuosien 1995 ja 1997 välisenä aikana 2,1 %:a ja vuosien 1997 ja 1999 välisenä aikana 1,7 %:a. Pelaajien paino oli vuoden 1999 mittauksissa (85 kg) 14 kg:a (18 %) enemmän kuin vuonna 1995 (71 kg). Pelaajien paino lisääntyi vuosien 1995 ja 1997 välisenä aikana 11,8 %:a ja vuosien 1997 ja 1999 välisenä aikana 7,8 %:a (kuva 48).

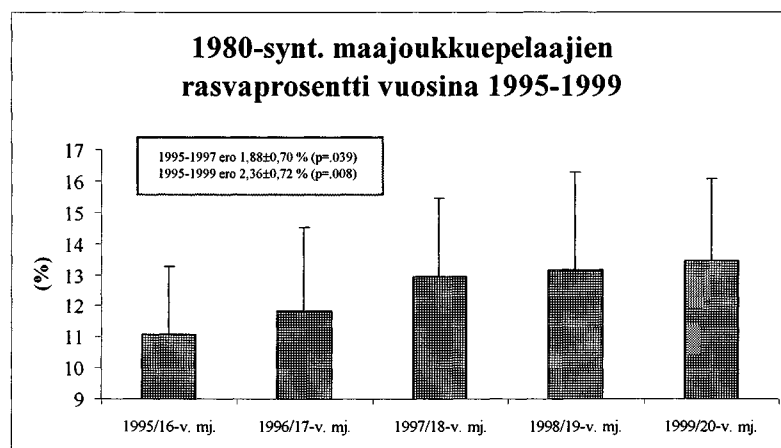


Kuva 47. 1980-syntyneiden maajoukkuepelaajien pituus vuosina 1995-1999.



Kuva 48. 1980-syntyneiden maajoukkuepelaajien paino vuosina 1995-1999.

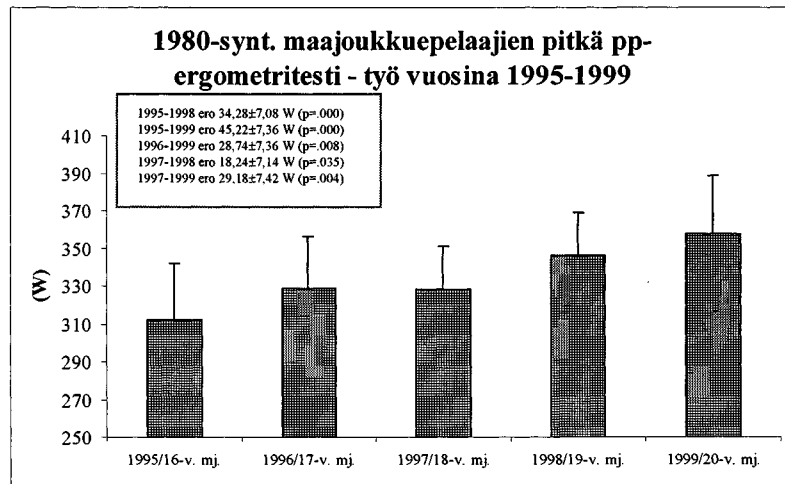
Pelaajien pituuden ja painon muuttumisen myötä myös pelaajien rasvaprosentissa havaitaan muutoksia. Pelaajien rasvaprosentti oli vuoden 1999 mittauksissa keskimäärin 13,4 %:a kun se oli vuoden 1995 mittauksissa 11,1 %:a, ero mittausten välillä on merkitsevä ($p=.008$) (kuva 49).



Kuva 49. 1980-syntyneiden maajoukkuepelaajien rasvaprosentti vuosina 1995-1999.

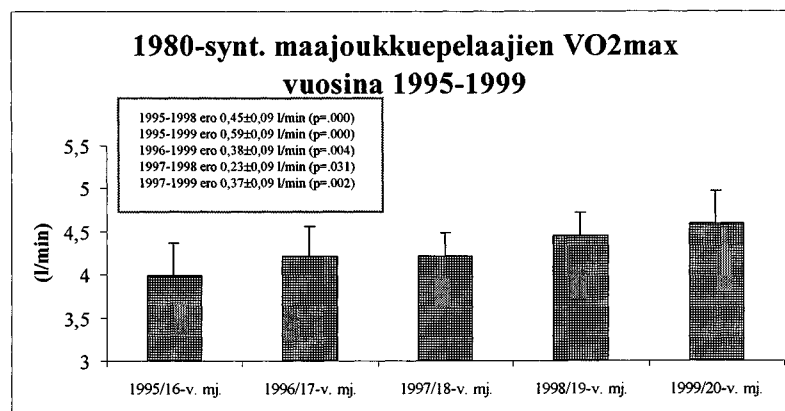
8.5.2 Kestävyys

Pelaajien pitkän pp-ergometritestin työ oli vuonna 1996 (329 W) 5 %:a (17 W) parempi kuin vuoden 1995 (312 W) mittauksissa. Vuosien 1997 ja 1996 välillä pitkän pp-ergometritestin työ ei parantunut. Vuonna 1999 (357 W) mitattu arvo oli 29 W (9 %) suurempi ($p=.004$) kuin vuonna 1997 (328 W) (kuva 50).



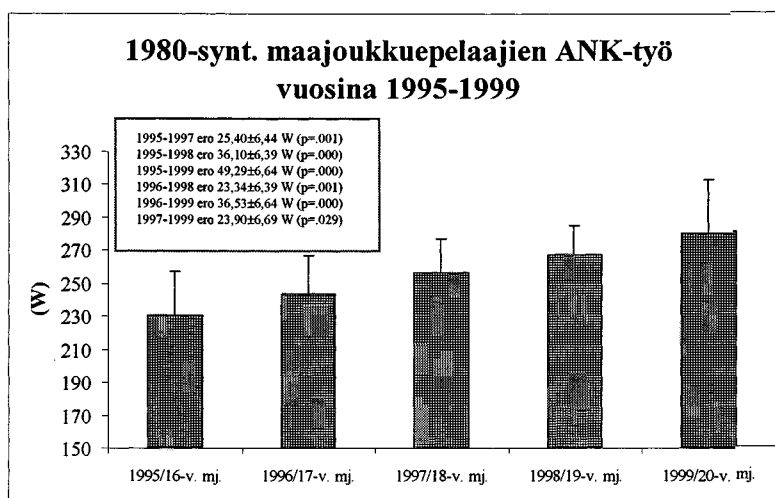
Kuva 50. 1980-syntyneiden maajoukkuepelaajien pitkän pp-ergometritestin työ vuosina 1995-1999.

Pelaajien arvioitu VO₂max (l/min) oli vuoden 1999 mittauksissa 4,59 l/min (liite 14) kun vuoden 1995 mittauksissa se oli 0,60 l/min (3,99 l/min) alhaisempi ($p=.000$) (kuva 51). Suurin muutos (9 %) arvioidussa VO₂max (l/min) tapahtui mittausvuosien 1997 (18-v.) ja 1999 (20-v.) välillä. Vuosien 1995 (16-v.) ja 1996 (17-v.) välisenä aikana arvioitu VO₂max (l/min) nousi 6 %:a.



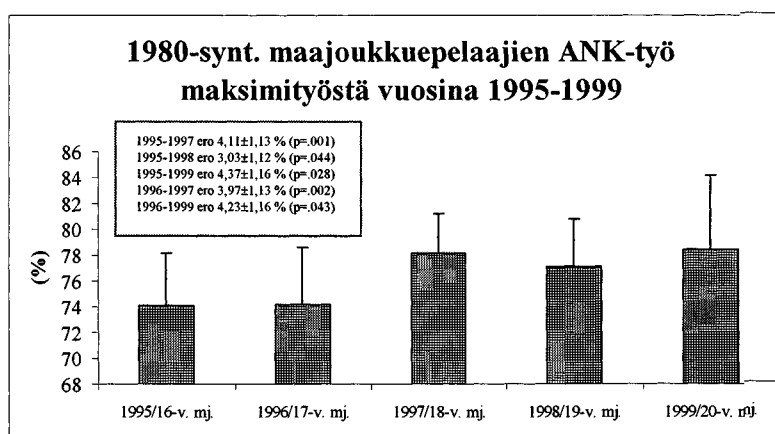
Kuva 51. 1980-syntyneiden maajoukkuepelaajien arvioitu VO₂max (l/min) vuosina 1995-1999.

Anaerobinen kynnistyö oli 16-vuotiailla pelaajilla vuonna 1995 keskimäärin 231 W (liite 14), vuoden 1999 mittauksissa ANK-työ oli 280 W (kuva 52). Ero (49 W, 21 %) vuosien 1995 ja 1999 välillä oli merkitsevä ($p=.000$).



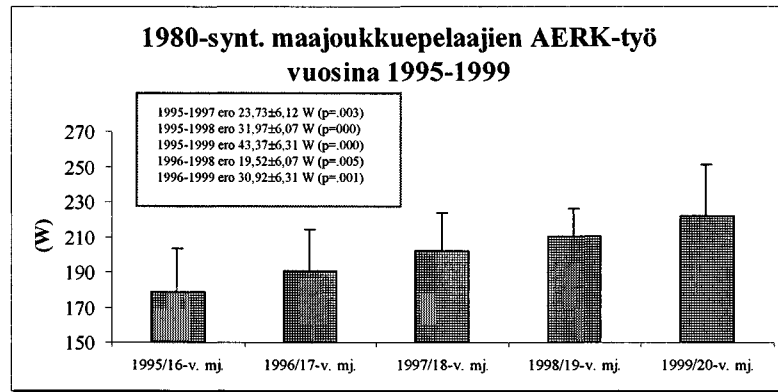
Kuva 52. 1980-syntyneiden maajoukkuepelaajien anaerobinen kynnistyö vuosina 1995-1999.

Pelaajien suhteellinen anaerobinen kynnistyö oli vuosina 1995 (16-v.) 74 %:a ja 1999 (20-v.) 78 %:a (kuva 53 ja liite 14). Suhteellinen anaerobinen kynnistyö oli vuoden 1997 (18-v.) mittauksissa merkitsevästi ($p=.001$) korkeampi (4,1 prosenttiyksikköä) kuin vuoden 1995 (16-v.) mittauksissa. Ikävuosien 18, 19 ja 20 välisissä mittauksissa ei havaittu merkitseviä eroja (kuva 53).



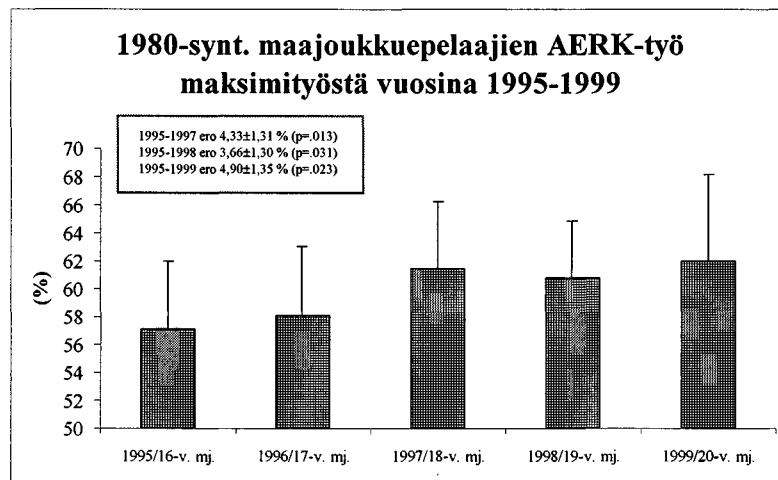
Kuva 53. 1980-syntyneiden maajoukkuepelaajien suhteellinen anaerobinen kynnistyö vuosina 1995-1999.

Pelaajien aerobista kynnistyötä tarkasteltaessa havaitaan sen olleen vuoden 1999 (20-v.) mittauksissa 24 %:a (43 W) suurempi ($p=.000$) kuin vuoden 1995 (16-v.) mittauksissa. Vuonna 1999 mitattu AERK-työ oli keskimäärin 222 W (kuva 53 ja liite 14).



Kuva 54. 1980-syntyneiden maajoukkuepelaajien aerobinen kynnistyö vuosina 1995-1999.

Pelaajien suhteellinen aerobinen kynnistyö oli vuonna 1997 (18-v.) keskimäärin 4,3 prosenttiyksikköä korkeampi ($p=0,013$) kuin vuoden 1995 mittauksissa (16-v.). Mittausvuosien 1997, 1998 ja 1999 välillä ei havaittu merkitseviä eroja (kuva 55). Vuoden 1999 (20-v.) mittauksissa pelaajien suhteellinen AERK-työ oli keskimäärin 62 %:a (kuva 55 ja liite 14).

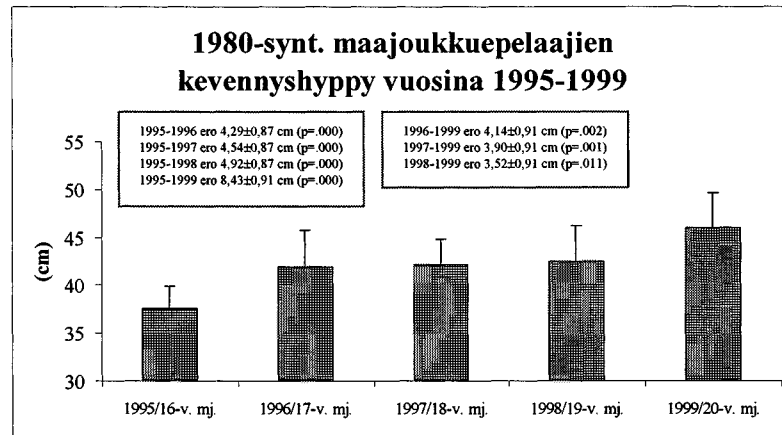


Kuva 55. 1980-syntyneiden maajoukkuepelaajien suhteellinen aerobinen kynnistyö vuosina 1995-1999.

8.5.3 Nopeus

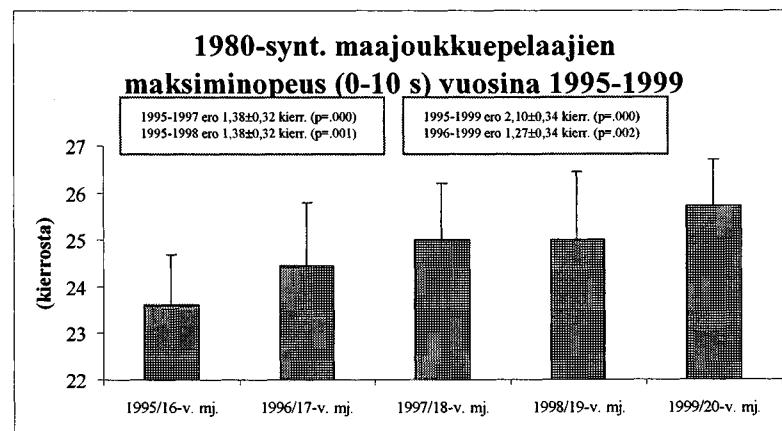
Pelaajien kevennyshyppytulokset olivat vuoden 1997 (18-v.) mittauksissa 11 %:a (4,5 cm) parempi ($p=0,000$) kuin vuonna 1995 (16-v.). Mittausvuosien 1997 ja 1998 välillä kevennyshyppytulokset eivät muuttaneet merkittävästi. Vuoden 1999 (20-v.) mittauksissa kevennyshyppytulokset olivat jälleen 8 %:a (3,5 cm) parempi ($p=0,011$) kuin vuoden 1998 (19-v.)

mittauksissa. Vuoden 1999 keskimääräinen kevennyshyppytulos oli 46 cm:ä (kuva 56 ja liite 14).



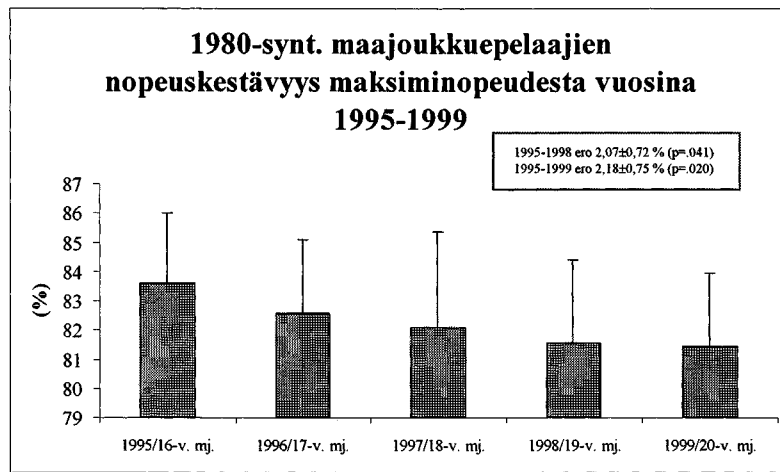
Kuva 56. 1980-syntyneiden maajoukkuepelaajien kevennyshyppy vuosina 1995-1999.

Pelaajien maksiminopeutta tarkasteltaessa havaitaan suurimman muutoksen (6 %) tapahtuneen mittausvuosien 1995 (16-v.) ja 1997 (18-v.) välillä ($p=,000$). Tämän jälkeen mittausvuosien 1997, 1998 tai 1999 väliltä ei havaittu merkitseviä eroja (kuva 57).



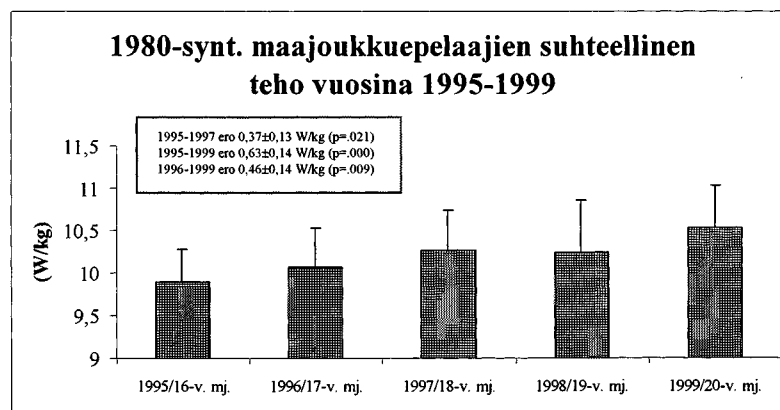
Kuva 57. 1980-syntyneiden maajoukkuepelaajien maksiminopeus (0-10 s) vuosina 1995-1999.

Pelaajien suhteellinen nopeuskestävyys oli vuoden 1999 (20-v.) mittauksissa kaksi prosenttiyksikköä alhaisempi ($p=,020$) kuin vuoden 1995 (16-v.) mittauksissa. Vuoden 1999 mittauksissa pelaajien suhteellinen nopeuskestävyys oli keskimäärin 81 %:a (kuva 58 ja liite 14).



Kuva 58. 1980-syntyneiden maajoukkuepelaajien suhteellinen nopeuskestävyys vuosina 1995-1999.

Pelaajien Wingate-testin suhteellinen teho oli vuoden 1997 (18-v.) mittauksissa 4 %:a (0,37 W/kg) korkeampi ($p=.021$) kuin vuoden 1995 (16-v.) mittauksissa. Tämän jälkeen mittausvuosien 1997, 1998 ja 1999 väliset erot olivat pienempiä. Pelaajien suhteellinen teho oli vuoden 1999 (20-v.) mittauksissa keskimäärin 10,52 W/kg (kuva 59 ja liite 14).



Kuva 59. 1980-syntyneiden maajoukkuepelaajien Wingate-testin suhteellinen teho vuosina 1995-1999.

9 POHDINTA

9.1 Antropometria

Eri ikäkausimaajoukkuepelaajien (16-, 17-, 18- ja 20-v.) pituus, paino ja rasvaprosentti ovat pysyneet vuosina 1997, 1998, 1999 ja 2000 lähes muuttumattomina lukuun ottamatta 16-vuotiaiden maajoukkuepelaajien rasvaprosenttia, joka oli vuoden 2000 mittauksissa korkeampi kuin vuosina 1997, 1998 tai 1999.

Pelipaikoittain tarkasteltuna havaitaan maalivahtien alkavan erottua pienemmän painonsa johdosta puolustajista ja hyökkääjistä 18-vuotiaiden maajoukkueessa. Erot hyökkääjien ja puolustajien pituudessa ja painossa muuttuvat satunnaisesti joten voidaankin olettaa ettei puolustajien paino ja pituus poikkea hyökkääjien vastaavista mitoista. Aikaisemman käsityksen mukaan puolustajat ovat olleet hyökkääjiä painavampia (Twist & Rhodes 1993b, 45).

Verrattaessa eri ikäkausimaajoukkueiden antropometriaa 1990-luvun alkupuolen kansallisen tason jääkiekkoilijoihin voidaan havaita että vuoden 2000 pelaajien pituus ja paino eivät poikkea merkittävästi 1990-luvun alkupuolen jääkiekkoilijoiden pituudesta ja painosta (ks. taulukko 11) (Kauhanen & Savolainen, 1995, 172). Ainoastaan 18-vuotiaiden (v. 2000) pelaajien paino oli keskimäärin 5 %:a suurempi (myös rasvaprosentti oli 2 %:a suurempi) kuin 1990-luvun alkupuolen jääkiekkoilijoiden paino (17-18-vuotiaita). Vanhempien pelaajien (20-v.) antropometria vastasi Jétten (1980) määrittelemiä jääkiekkoilijan ihannemittoja (183 cm, 86 kg ja <10 %) rasvaprosenttia lukuun ottamatta.

Pelaajien (16-, 17-, 18- ja 20-v.) pituus ja paino korreloivat merkittävästi useimpien kestävyyttä kuvaavien tulosten kanssa. Pituuden lisääntyminen ja painon kasvu saattavat olla seurausta puberteetti-ikästä. Näin ollen suurempikokoiset pelaajat saattavat olla biologisessa kehityksessään pienikokoisia pelaajia edellä. Pituudeltaan ja painoltaan suurempien pelaajien paremmat kestävyyttä kuvaavat arvot saattavatkin selittyä enemmän kehityseroista kuin harjoittelun tuomista eroista. Kronologiselta iältään samanikäisten pelaajien biologinen ikä saattaa erota jopa viidellä vuodella (Roemmich 1995, 483-502).

9.2 Kestävyys

Kestävyysominaisuuksien heikentyminen oli suurempaa nuorten pelaajien kohdalla. Kestävyyttä kuvaavat muuttujat (maksimikuorma, suhteellinen työ, ANK-työ, AERK-työ ja arvioitu VO₂max) heikentyivät 16- ja 17-vuotiaiden maajoukkuepelaajien kohdalla niin, että vuonna 2000 mitattiin alhaisemmat arvot em. ominaisuuksissa kuin vuosina 1997, 1998 tai 1999. Kahdessa vanhemmassa ikäkausimaajoukkueessa (18- ja 20-v.) sen sijaan kestävyysominaisuudet heikentyivät vähemmän. Pelaajien (18-v.) maksimikuorma, ANK-työ, AERK-työ ja arvioitu VO₂max (l/min) olivat vuoden 2000 mittauksissa heikommalla tasolla kuin vuosina 1997, 1998 tai 1999. Pelaajien (18-v.) suhteelliset kynnykset (AERK-% ja ANK-%) heikentyivät tasaisesti mittausvuodesta 1997 vuoteen 2000. Vanhimman (20-v.) ikäkausimaajoukkueen kohdalla heikentyivät ainoastaan maksimikuorma ja sekä ANK-työ että AERK-työ niin, että ne olivat vuonna 2000 alhaisemmalla tasolla kuin vuosina 1997, 1998 tai 1999.

Pelaajien (18-v.) kestävyyttä kuvaavat tulokset (maksimikuorma, arvioitu VO₂max (l/min) ja ANK-työ) parantuivat mittausvuosina 1998 ja 1999 verrattaessa vuoteen 1997. Kuitenkin vuoden 2000 mittauksissa em. kestävyyttä kuvaavat arvot olivat jälleen vuoden 1997 tasolla. Vanhemman ikäkausimaajoukkueen (20-v.) kohdalla em. ilmiö tapahtui ainoastaan ANK ja AERK osalta.

Pelipaikoittain tarkasteltuna havaittiin 16-vuotiaiden maajoukkuepuolustajien ja 17-vuotiaiden maajoukkuehyökkääjien maksimikuorman, arvioitun VO₂max (l/min), AERK- ja ANK-työn heikentyneen muita pelaajia enemmän. Vuoden 2000 mittauksissa ei kuitenkaan havaittu hyökkääjien ja puolustajien välillä suuria eroja kestävyyttä kuvaavissa ominaisuuksissa kummassakaan ikäkausimaajoukkueessa. Vanhimman ikäkausimaajoukkueen (20-v.) kestävyyttä kuvaavista tuloksista havaitaan maalivahtien erotuvan hyökkääjistä ja puolustajista voimakkaammin vanhemmissa kuin nuoremmissa ikäkausimaajoukkueissa. Tämä ero saattaa olla seurausta pelisuoritusten erilaisuudesta maalivahtien ja kenttäpelaajien välillä. Ottelun aikainen liikkuminen koostuu maalivahtien lyhyistä räjähtävistä suorituksista pienellä alueella kun kenttäpelaajien liike koostuu jopa yli neljän kilometrin matkasta luistelunopeuden ylittäessä ajoittain yli neljän metrin sekuntivauhdin (ks. taulukot 6 ja 7) (Åkermark ym. 1996, 280 ja Dillman ym. 1984, 191).

Pelaajien kestävyyskunto on heikentynyt varsinkin nuorimpien ikäkausimaajoukkueiden kohdalla. Kestävyyskunnan heikentymiseen saattavat vaikuttaa osaltaan harjoittelun painopistealueiden muuttuminen. Nykyisin varsinkin nuorten pelaajien kohdalla kiinnitetään erityistä huomiota monipuolisten yksilötaitojen kehittämiseen – ovathan ne perustana fyysisten ominaisuuksien tehokkaammalle käytölle. Kuitenkin taidon opettaminen ja oppiminen on työlästä ja aikaa vievää. Tämä onkin saattanut vähentää fyysisten ominaisuuksien harjoittamista jolloin seurauksena on kyseisten ominaisuuksien heikkeneminen. Harjoittelun suunnitteluun tulisikin kiinnittää erityistä huomiota jotta harjoittelu saataisiin monipuolisemmaksi ja tarvittavia osa-alueita harjoitettaisiin tasapainoisesti ilman harjoittelumäärien kasvamista ylisuuriksi ja liian kuormittaviksi psyykkisesti. Harjoittelun muuttumisen lisäksi myös valikoituminen (Smith ym. 1982, 146) maajoukkueeseen saattaa osaltaan vaikuttaa muutoksiin kestävyyskunnossa.

Kestävyyskunnan heikentymisestä huolimatta pelaajien arvioitu maksimaalinen hapenottokyky ei poikkea merkitsevästi kahdessa nuorimmassa ikäkausimaajoukkueessa (16- ja 17-v.) Montgomeryn (1988) ja Jétten (1980) määrittelemästä jääkiekkoilijan keskimääräisestä maksimaalisesta hapenottokyvystä (55-60 ml/kg/min). Skinner (1987) on arvioinut jääkiekkoilijoiden maksimaalisen hapenottokyvyn liikkuvan 52 ja 60 ml/kg/min välillä. Kahdessa vanhemmassa ikäkausimaajoukkueessa (18- ja 20-v.) arvioitu suhteellinen maksimaalinen hapenottokyky pysyy 52 ja 60 ml/kg/min välisellä alueella kaikkina mittausvuosina. Pelaajien painon noustessa heidän suhteellinen hapenottokykynsä laskee joten absoluuttista hapenottokykyä kuvaava arvo kertooinkin paremmin todellisesta hapenottokyvyn kehittymisestä.

Mikäli pelaajien kestävyyttä ja nopeutta olisi tarkasteltu pidemmällä aikajänteellä olisi tuloksista mahdollisesti havaittu kestävyys- ja nopeusominaisuuksien paraneminen tasolle joilla ne olivat ennen heikentymistä. Samalla olisi saatu tuloksia kuinka kestävyysominaisuudet muuttuvat suhteessa nopeusominaisuuksiin. Lisäksi olisi ollut mielenkiintoista nähdä kuinka taito-ominaisuuksien mahdolliset muutokset vaikuttivat em. ominaisuuksiin.

Verrattaessa pelaajien kestävyyskuntoa aikaisempiin tutkimustuloksiin voidaan havaita pelaajien kestävyyskunnan olevan paremmalla tasolla. Pitkän pp-ergometritestin maksimikuorma (v. 2000) oli 18-vuotiailla pelaajilla 10 %:a ja 20-vuotiailla 9 %:a suurempi

kuin vuoden 1978 maajoukkuepelaajien (18-29 -v.). Samoin anaerobinen kynnyssyke ja -työ olivat 18-vuotiailla pelaajilla (v. 2000) korkeammalla tasolla kuin vuoden 1978 maajoukkuepelaajilla. Vuoden 1978 maajoukkuejääkiekkoilijoiden suhteellinen anaerobinen kynnyssprosentti oli korkeampi kuin vuoden 2000 18-vuotiaiden maajoukkuepelaajien ANK-%. Vanhemman ikäkausimaajoukkueen (20-v.) ANK-% oli lähes samalla tasolla kuin vuoden 1978 maajoukkuejääkiekkoilijoidenkin (ks. taulukko 15) (Vainikka ym. 1982, 160).

Pelaajien (20-v.) arvioitu maksimaalinen hapenottokyky oli vuoden 1999 mittauksissa samalla tasolla kuin 1990-luvun alkupuolen NHL-pelaajilla (n=75) (ks. taulukko 18) (Twist & Rhodes 1993b, 45). Toisaalta Cox ym. (1995) on mitannut vuoden 1991 NHL-pelaajien (n=72) maksimaaliseksi hapenottokyvyksi 60,2 ml/kg/min ja 5,32 l/min, joka on korkeampi kuin 20-vuotiailla maajoukkuepelaajilla vuoden 1999 mittauksissa (ks. taulukko 19).

9.3 Nopeus

Maajoukkuepelaajien nopeuden heikentyminen oli voimakkaampaa kahdessa nuoremassa ikäkausimaajoukkueessa (16- ja 17-v.). Pelaajien (16- ja 17-v.) maksiminopeus ja suhteellinen teho olivat vuonna 2000 alhaisempia kuin vuosina 1997, 1998 tai 1999. Varsinkin 16-vuotiaiden maajoukkuepelaajien suhteellisen tehon heikentyminen on ollut merkitsevää. Pelaajien (16-v.) painon putoamisen myötä (rasvaprosentti nousi) heidän suhteellisen tehon olisi voinut olettaa nousevan mutta suhteellinen teho on kuitenkin heikentynyt. Kahdessa vanhemmassa ikäkausimaajoukkueessa nopeudessa tapahtuvat muutokset olivat pienempiä. Pelaajien (18-v.) ainoa muutos nopeudessa oli suhteellisen tehon aleneminen vuonna 2000 alhaisemmaksi kuin vuosina 1997, 1998 tai 1999. Vanhimmassa ikäkausimaajoukkueessa suhteellinen teho on sen sijaan noussut kevennyshyppytuloksen heikentyessä. Kevennyshyppytuloksen on todettu ennustavan luistelunopeutta (Mascaro ym. 1992, 93-94). Toisaalta kevennyshyppytulos saattaa kertoa myös pelaajan sen hetkisestä herkkyystilasta, jolloin se osoittaa pelaajan hermolihaskäytön palautumisen tasosta. Kevennyshyppytuloksen ja maksiminopeuden välillä oli merkitsevä korrelaatio ($p < .001$). Tämä korrelaatio toistui myös muiden ikäkausimaajoukkueiden kohdalla.

Pelipaikoittain tarkasteltaessa havaittiin kahden nuorimman (16- ja 17-v.) ikäkausimaajoukkueen maalivahtien maksiminopeuden heikentyneen hyökkäjiä tai puolustajia enemmän. Pelaajien (16- ja 17-v.) suhteellinen teho oli vuoden 2000 mittauksissa sekä puolustajilla, hyökkääjillä ja maalivahdeilla alhaisemmalla tasolla kuin vuosina 1997, 1998 tai 1999. Maalivahtien suhteellinen teho laski 18-vuotiaiden ikäkausimaajoukkueen kohdalla merkitsevästi ollen vuoden 2000 mittauksissa alhaisempi kuin vuosina 1997, 1998 tai 1999. Vanhimman ikäkausimaajoukkueen (20-v.) maalivahtien suhteellinen työ nousi vuosien 1999 ja 2000 mittauksien välillä peräti 1,13 W/kg.

Aikaisemmissa tutkimustuloksissa ei havaittu eri pelipaikkojen välillä eroja suhteellisen tehon suhteen (Smith ym. 1982, 144; Montgomery & Dallaire 1986, 136-137; Cox ym. 1995, 189 ja Marino ym. 1989, 316). Tämän tutkimuksen kahdessa nuorimmassa ikäkausimaajoukkueessa eroja eri pelipaikkojen välillä kuitenkin havaittiin. Erot eivät olleet merkitseviä maalivahtien pienen määrän vuoksi. Eri ikäkausimaajoukkueiden suhteellinen teho liikkui 9,74 ja 10,32 W/kg välillä, NHL-pelaajien suhteellisen tehon liikkua 1980-luvulla 8,2 ja 9,6 W/kg välillä (ks. taulukko 24) (Smith ym. 1982, 144; Montgomery & Dallaire 1986, 136-137 ja Cox ym. 1995, 189). NHL-pelaajien korkeampi paino (ks. taulukko 9) saattaa selittää heidän alhaisempaa suhteellista tehoaan verrattaessa tutkittuihin ikäkausimaajoukkueisiin.

Wingate-testin suhteellisen tehon laskemiseen vaikutti merkitsevästi nopeuskestävyys (0-30 sekunnin poljentakierrokset). Näin ollen nopeuskestävyys pitää sisällään myös maksiminopeuden (0-10 sekunnin poljentakierrokset). Nopeuskestävyys ei siis ole puhtaasti nopeuskestävyyttä vaan se on maksiminopeuden ja nopeuskestävyyden summa. Nopeuskestävyyttä edustaisikin mielestäni paremmin 10-20 sekunnin poljentakierrokset. Näin nopeuskestävyysprosentiksi muodostuisi 10-20 sekunnin suhteellinen arvo maksiminopeudesta (0-10 s). Viimeiset 10 sekuntia (20-30 s) edustaa pelaajan kykyä sietää maitohappoa ja väsymistä.

Maksiminopeus (0-10 s) korreloi merkitsevästi ($p < .001$) nopeuskestävyyden (0-30 s) ja Wingate-testin suhteellisen tehon kanssa. Olisikin mielenkiintoista nähdä onko Wingate-testin maksiminopeudella tai nopeuskestävyydellä yhteyttä juoksu- tai luistelunopeuteen. Koska Wingate-testi tehdään suhteellisen pienellä vastuksella (1/13 koehenki-

lön painosta) koehenkilön ollessa istuma-asennossa henkilö ei joudu kannattelemaan omaa painoaan samalla tavalla kuin juostessaan tai luistellessaan.

9.4 1980-syntyneiden maajoukkuepelaajien fyysinen profiili vuosina 1995-1999

9.4.1 Antropometria

Pelaajien pituuden ja painon lisääntyminen oli voimakkaampaa kahden nuorimman (16- ja 17-v.) ikäkausimaajoukkueen aikana verrattaessa kahteen vanhempaan ikäkausimaajoukkueeseen (18- ja 20-v.). Pelaajien paino (18 %) lisääntyi pituutta (4 %) enemmän mittausvuosien 1995 ja 1999 välisenä aikana. Pelaajien rasvaprosentti lisääntyi tasaisesti ollen 20-vuotiailla maajoukkuepelaajilla 13,4 %:a.

Kauhanen & Savolainen (1995) raportoivat pituuden ja painon voimakkaammasta kehittymisestä ikävuosien 13 ja 16 välisenä aikana kuin 17-20 ikävuoden aikana. Tässä tutkimuksessa pituuden ja painon kehittyminen oli voimakkainta 16 ja 17 ikävuoden välisenä aikana. Tutkimusten yhtäläisyydestä huolimatta tämän tutkimuksen pituuden ja painon kehittymisen ei voida olettaa johtuvan ainoastaan luontaisesta kehittymisestä vaan osakseen myös valikoitumisesta, koska maajoukkue ei koostunut aina samoista pelaajista.

9.4.2 Kestävyys

Pelaajien kestävyys paranee voimakkaasti mittausvuodesta 1995 (16-v.) aina vuoteen 1997 (18-v.) saakka, jonka jälkeen mittausvuosien 1997 (18-v.) ja 1998 (19-v.) välisenä aikana muutoksia kestävyudessa ei tapahdu. Mittausvuosien 1998 (19-v.) ja 1999 (20-v.) välisenä aikana havaittiin jälleen kehitystä vaikkeikaan yhtä voimakkaana kuin mittausvuosien 1995 (16-v.) ja 1997 (18-v.) välisenä aikana.

Pelaajien pitkän pp-ergometritestin maksimityö (W) kasvoi mittausvuosien 1995 (16-v.) ja 1996 (17-v.) välisenä aikana kun vuosien 1996 ja 1997 (18-v.) välisenä aikana pitkän pp-ergometritestin maksimityö ei muuttunut lainkaan. Mittausvuosien 1997 ja 1999 (20-v.) välisenä aikana pitkän pp-ergometritestin maksimityö (W) kasvoi jälleen. Maksi-

maalinen hapenotto-kyky (l/min) muuttui samassa suhteessa kuin pitkän pp-ergometritestin maksimityökin.

Nuorten vapaa-ajan viettäminen on saattanut muuttua vuosien saatossa yhä passiivisempaan suuntaan. Pelaajien (1980-syntyneiden) tuloksien osalta voidaan havaita 18 ikävuoden kriittinen ikä. Mikä vaikutus vapaa-ajan liikunnalla on pelaajien fyysiseen profiiliin? Harjoittelu on huippuunsa vietyä raskasta niin fyysisesti kuin psyykkisestikin, joten harjoittelulle on löydyttävä myös vastapainona rentouttavaa toimintaa ja vapaa-aikaa.

Eri ikäisten maajoukkuepelaajien maksimaalinen hapenotto-kyky (ml/kg/min) ei ole parantunut neljän vuoden mittausjakson aikana, pikemminkin se on saattanut jopa heiketä. Myös absoluuttinen maksimaalinen hapenotto-kyky (l/min) on heikentynyt. Mutta tarkasteltaessa esimerkiksi 1980-syntyneiden maajoukkuepelaajien suhteellista (ml/kg/min) ja absoluuttista arvoa (l/min) voidaan todeta suhteellisen arvon (ml/kg/min) pysyvän lähes ennallaan, koska pelaajien paino nousee iän lisääntyessä. Sen sijaan absoluuttisen arvon (l/min) voidaan havaita nousevan progressiivisesti iän myötä. Thoden ym. (1982) on todennut suhteellisen arvon (ml/kg/min) edustavan pelaajan liikkumiskykyisyyttä ja on tärkeä lajeissa joissa tehdään työtä painovoimaa vastaan. Absoluuttinen arvo (l/min) sen sijaan edustaa kykyä tehdä raskasta ruumiillista työtä ja sen merkitys korostuu lajeissa joissa painovoimaa vastaan tehtävä työ on vähäistä. Jääkiekko on laji jossa työtä tehdään painovoimaa vastaan. Pelaajan on kannatettava koko painonsa ja pystyttävä liikkumaan ketterästi sekä suuressa tilassa että pienessä tilassa vastustajan häirinnän alaisena.

Pelaajan liikenopeutta ja kykyä liikkua ketterästi onkin pyrittävä ylläpitämään ja lisäämään iän lisääntymisen myötä. Liikkumiskykyyn on kiinnitettävä erityistä huomiota puberteetti-iän aikana, jolloin pelaajan nopea pituuskasvu saattaa heikentää koordinaatiota ja liikenopeutta.

Maksimaalisen hapenotto-kyvyn osalta voidaan havaita painon nousun vaikutus suhteelliseen hapenotto-kykyyn. Vuoden 1995 (16-v. mj.) VO₂max (ml/kg/min) on suurempi kuin vuoden 1999 (20-v. mj.) VO₂max (ml/kg/min), joka on samalla heikoin suhteellinen arvo 1980-syntyneillä maajoukkuepelaajilla vuosien 1995-1999 aikana. Absoluutti-

sia arvoja tarkasteltaessa voidaan kuitenkin havaita, että VO₂max (l/min) on parantunut tasaisesti vuosien 1995 ja 1999 välisenä aikana.

Maksimisykkeessä tai maksimilaktaatissa ei tapahtunut vuosien 1995 ja 1999 välisenä aikana merkitseviä muutoksia. Anaerobinen kynnyssyke pysyy myös suhteellisen muuttumattomana kun anaerobisessa kynnystyössä sen sijaan tapahtuu paranemista iän noustessa (mittausvuosien 1995 ja 1999 välillä 21 %). Tämä osoittaa pelaajien jalkojen voiman kasvavan jolloin pelaaja jaksaa polkea suuremmalla vastuksella. Sama voidaan todeta myös aerobisen kynnyssykkeen ja kynnistyön osalta. Aerobisessa kynnyssykkeessä ei tapahdu merkittäviä muutoksia mutta aerobinen kynnistyö paranee mittausvuosien 1995 ja 1999 välisenä aikana 24 %:lla.

9.4.3 Nopeus

Nopeuden muutokset ovat samankaltaista kuin kestävyyskin muutokset. Pelaajien kevennyshyppytuloksen parannus oli suurinta mittausvuosien 1995 (16-v.) ja 1996 (17-v.) välisenä aikana. Mittausvuosien 1996 ja 1998 (19-v.) välisenä aikana kehitys oli vähäistä kun vuosien 1998 ja 1999 (20-v.) välisenä aikana kehitystä tapahtui lähes saman verran kuin vuosien 1995 ja 1996 välisenäkin aikana.

Maksiminopeudessa pelaajien suurin parannus tapahtui mittausvuosien 1995 (16-v.) ja 1997 (18-v.) välisenä aikana, kun vuosien 1997 ja 1998 (19-v.) välisenä aikana kehitystä ei tapahtunut lainkaan. Pelaajien nopeuden kehittämiseksi onkin asetettava erityistä huomiota aina murrosiän alkuvaiheista loppuvaiheille saakka. Murrosiän tuomien hormonaalisten muutoksien johdosta pelaajien voimaominaisuudet kehittyvät helposti ja niiden parissa on helppo tehdä toinen toistaan parempia tuloksia. Kuitenkin suuri voiman lisääntyminen pienellä aikavälillä saattaa sekoittaa pelaajan koordinaatiota niin ettei parantunutta voimamäärää saada hyödynnettyä. Luonnollisesti myös loukkaantumisen riski kasvaa painojen lisääntyessä.

Wingate-testin suhteellisessa tehossa kehitystä tapahtui mittausvuosien 1995 (16-v.) ja 1997 (18-v.) välisenä aikana kun vuosien 1997 ja 1998 (19-v.) välisenä aikana ei kehitystä ole havaittavissa. Vuosien 1998 ja 1999 (20-v.) välisenä aikana kehitystä jälleen tapahtui. Muutokset 16-18 ikävuoden välisenä aikana saattavat olla juuri pelaajan li-

hasmassan lisääntymisen tuoman voiman kasvun seurausta. Näyttäisikin siltä että, esi-puberteetti-iässä pelaaja kehittyy nopeammin kuin myöhäispuberteetti-iässä. Pelaajien puberteetti-ään vaihetta ei tässä tutkimuksessa tutkittu joten em. väite jää ainoastaan olettamukseksi.

9.5 Yhteenveto

Eri-ikäisten maajoukkuepelaajien fyysisestä profiilista vuosina 1997-2000 voidaan todeta nykyajan pelaajien pituuden lisääntyneen ja kestävyyskunnan parantuneen verrattaessa 1980-luvun lopussa ja 1990-luvun alussa pelaajien fyysisestä profiilista tehtyihin tutkimusten tuloksiin.

Nuorten (16-v.) maajoukkuepelaajien kestävyyskunto oli heikompi vuonna 2000 kuin vuosina 1997, 1998 tai 1999. Kestävyyskunnan heikkeneminen oli voimakkaampaa maajoukkuepuolustajilla kuin -hyökkääjillä tai -maalivahdeilla. Nuorten (16-v.) maajoukkuepelaajien nopeus oli vuonna 2000 heikompi kuin vuosina 1997, 1998 tai 1999. Nopeuden heikkeneminen oli voimakkaampaa maajoukkuehyökkääjillä kuin -puolustajilla tai -maalivahdeilla.

Maajoukkuepelaajien (17-v.) kestävyysominaisuudet olivat alhaisemmat vuonna 2000 kuin vuosina 1997, 1998 tai 1999. Kestävyysominaisuuksien heikkeneminen oli voimakkaampaa maajoukkuehyökkääjillä kuin -puolustajilla tai -maalivahdeilla. Maajoukkuepelaajien (17-v.) nopeusominaisuudet olivat myös heikommat vuoden 2000 mittauksissa kuin vuosina 1997, 1998 tai 1999.

Maajoukkuepelaajien (18-v.) kestävyysominaisuuksien tuloksista vuoden 1999 tulokset olivat parempia kuin vuosien 1997, 1998 tai 2000 tulokset. Pelaajien maksiminopeudessa ei ole tapahtunut merkitseviä muutoksia.

Maajoukkuepelaajien (20-v.) kestävyyskunnossa ei ole tapahtunut yhtä merkitseviä muutoksia kuin nuoremmissa ikäkausimaajoukkueissa. Pelaajien nopeus lisääntyi mitausvuosien 1997 ja 1999 välillä mutta oli kuitenkin heikompi vuoden 2000 mittauksissa kuin vuoden 1999 mittauksissa. Muutokset eivät kuitenkaan olleet niin merkitseviä kuin nuorempien maajoukkueiden osalta. Maajoukkuemaalivahtien (20-v.) nopeus hei-

kentyi mittausvuosien 1999 ja 2000 välisenä aikana. Samana aikavälinä maalivahtien paino putosi liki kahdeksalla prosentilla, joten maalivahtien Wingate-testin suhteellisen tehon nousu saattaakin olla pikemmin seurausta painon putoamisesta kuin suhteellisen tehon paranemisesta.

Tuloksista voidaan havaita, että muutokset tuloksissa ovat voimakkaampia ikävuosien 16 ja 17 välisenä aikana kuin ikävuosien 18 ja 20 välisenä aikana. Tämä saattaa johtua pelaajien fyysisestä kehityksestä ja murrosiästä. Eri pelipaikkojen välillä voidaan havaita, että maalivahtit eroavat kenttäpelaajista yleisesti heikomman kestävyys- ja nopeuskykynsä johdosta, nopeudessa maalivahtit eivät eroa oleellisesti kenttäpelaajista. Ero kestävyyskunnossa maalivahtien ja kenttäpelaajien välillä voimistui iän myötä. Tämä ero saattaakin olla seurausta eroista harjoittelussa ja pelisuorituksessa. Hyökkääjien ja puolustajien väliset erot fyysisessä profiilissa ovat pienempiä ja ne muuttuvat jatkuvasti, joten erot saattavatkin johtua pikemmin valikoitumisesta kuin eroista harjoittelussa ja pelisuorituksissa.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli kuvailla suomalaisten 16-20 -vuotiaiden maajoukkuepelaajien fyysistä profiilia ja muutoksia siinä vuosien 1997 ja 2000 välisenä aikana. Tutkimuksen hypoteesinä oli, että eri ikäisten maajoukkuepelaajien antropometria ei ole muuttunut mittausvuosien aikana kun kestävyysominaisuudet ovat vuoden 2000 mittauksissa heikommat kuin aikaisempina mittausvuosina. Lisäksi maalivahtit erottuvat kenttäpelaajista heikompien kestävyysominaisuuksiensa osalta. Pitkittäin tutkitut 1980-syntyneet maajoukkuepelaajien kestävyys- ja nopeusominaisuudet paranevat iän myötä.

Tutkimustuloksia tarkasteltaessa voidaan todeta, että 16- ja 17-vuotiaiden maajoukkueiden osalta voidaan havaita tulosten yhtäläisyys asetettuihin hypoteeseihin tosin 16-vuotiaat maalivahtit eivät vielä erottuneet kenttäpelaajista merkitsevästi. Maajoukkuepelaajien (18-v.) osalta voidaan todeta että kestävyysominaisuudet muuttuivat mittausvuosien välillä ja maalivahtit alkoivat erottua kenttäpelaajista kestävyysominaisuuksiltaan. Vanhimman ikäkausimaajoukkueen (20-v.) osalta voidaan todeta että, fyysinen profiili muuttui nopeuden osalta mittausvuosien välillä hieman ja maalivahtit erottuivat kenttäpelaajista aikaisempaa voimakkaammin. Pitkittäin tehdyistä tutkimustuloksista

voidaan todeta pelaajien kestävyys- ja nopeusominaisuuksien kehittyminen iän lisääntymisen ja harjoittelun johdosta.

Yhteenvedona voidaan todeta että maajoukkuepelaajat ovat fyysiseltä kooltaan suurempia kuin aikaisemmin. Pelaajien (16- ja 17-v.) kestävyyskunto oli nopeuden ohella heikompi vuoden 2000 mittauksissa kuin vuosina 1997, 1998 tai 1999. Muutokset pelaajien pituudessa ja painossa sekä kestävyyskunnossa että nopeudessa olivat voimakkaampia 16 ja 17 ikävuoden aikana kuin 18 ja 20 ikävuoden aikana. Pelaajien kestävyyskunnan heikkenemisen voidaan olettaa johtuvan fyysisen harjoittelun vähenemisestä mutta koska tutkittujen koehenkilöiden harjoittelusta ei ole pystytty analysoimaan tarkasti jää tämä havainto ainoastaan olettamukseksi. Iän vaikutusta verrattaessa harjoittelun tuomaan vaikutukseen ei kyetä selvittämään koska tutkimuksessa ei ollut verrokkiryhmää ja koska koehenkilöt muuttuivat vuosittain.

Johtopäätöksenä varsinkin kahden nuorimman ikäkausimaajoukkueen osalta voidaan todeta että nykyinen trendi kestävyiden tai nopeuden osalta ei voi jatkua entisenlaisena, harjoittelun suunnitteluun ja toteutukseen täytyy kiinnittää enemmän huomiota jotta pelaajien kestävyys- ja nopeusominaisuuksien heikkeneminen saadaan pysäytettyä. Taitavakaan pelaaja ei jaksa pitää suoritustasoaan korkeatasoisena kovatempoisessa ottelussa/harjoituksessa mikäli hänen kestävyyskuntonsa ei ole riittävän hyvällä tasolla.

LÄHDELUETTELO

- American College of Sports Medicine. 1995. ACSM's Guidelines for Exercise testing and Prescription. 5th edition. Baltimore: Williams & Wilkins, 274-279.
- Agre, J.C., Casal, D.C., Leon, A.S., McNally, C., Baxter, T.L. & Serfass, R.C. 1988. Professional ice hockey players: physiologic, anthropometric and musculoskeletal characteristics. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* (69) 3: 188-192.
- Aravirta, H. 1999. Huima kehitys nykypäivän huipulle. Penkkipunnerruksesta erityisryhmäharjoitteluun. *Kiekko-Lehti* nro 26, 14.
- Aunola, S. 1991. Aerobic and anaerobic thresholds as tools for estimating submaximal endurance capacity. *Kansaneläkelaitoksen julkaisuja ML: 109*: Turku.
- Aunola, S. & Rusko, H. 1982. The anaerobic threshold measured by four different bicycle exercise tests. *Scandinavian Journal of Sports Science*. 4: 49-56.
- Beaver, W.L, Wasserman, K. & Whipp, B.J. 1986. A new method for detecting anaerobic threshold by gas exchange. *Journal of Applied Physiology*. 60: 2020-2027.
- Bunc, V., Heller, J., Leso, J., Šprynarová, Š. & Zdanowicz, R. 1987. Ventilatory threshold in various groups of highly trained athletes. *International Journal of Sports Medicine* (8) 4: 275-280.
- Bracko, M.R., Fellingham, G.W., Hall, L.T., Fisher, A.G. & Cryer, W. 1998. Performance skating characteristics of professional ice hockey forwards. *Sports Medicine Training and Rehabilitation* (8) 3: 251-263.
- Cox, M.H., Miles, D.S., Verde, T.J. & Rhodes, E.C. 1995. Applied physiology of ice hockey. *Sports Medicine* (19) 3: 184-199.

- Daub, W.B., Green, H.J., Houston, M.E., Thomson, J.A. & Fraser, I.G. 1983. Specificity of physiologic adaptations resulting from ice hockey training. *Medicine and Science in Sports and Exercise* (15) 4: 290-294.
- Dillman, C.J., Stockholm, A.J. & Greer, N. 1984. Movement of ice hockey. Teoksessa: Terauds, J., Barthels, K., Kreighbaum, E., Mann, R. & Crakes, J. (toim.). *Sports Biomechanics. Proceedings of ISBS*. 189-194.
- Dintiman, G., Ward, B. & Tellez, T. 1997. *Sports Speed. #1 program for athletes* 2nd edition. Champaign, IL: Human Kinetics Publishers.
- Durnin, JVGA & Womersley, J. 1974. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *British Journal of Nutrition*. 32: 77-97.
- Green, H.J. 1979. Metabolic aspects of intermittent work with specific regard to ice hockey. *Canadian Journal of Applied Sport Sciences* (4) 1: 29-34.
- Guyton, A.C. & Hall, J.E. 1996. *Textbook of Medical Physiology*. 9th edition. W.B. Saunders Company.
- Heck, H., Mader, A., Hess, G., Mücke, S., Müller, R. & Hollman, W. 1985. Justification of the 4-mmol/l lactate threshold. *International Journal of Sports Medicine*. 6: 117-130.
- Herbst, R. 1928. Der Gasstoffwechsel als Mass der Körperlichen Leistungsfähigkeit. I. Mitteilung: Die Bestimmung des Sauerstoffnahmevermögens beim Gesunden. *Deutch Arch Klin Med*. 162: 33-50.
- Hirvonen, J. & Aura, O. 1989. Voima ja sen harjoittaminen. Teoksessa: Kantola, H. (toim.). *Suomalainen Valmennusoppi 2. Harjoittelu*. Jyväskylä: Suomen Olympiakomitea. 220-239.

- Häkkinen, K., Mero, A. & Kauhanen, H. 1989. Specificity of endurance, sprint and strength training on physical performance capacity in young athletes. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* (29) 1: 27-35.
- Häkkinen, K. & Sinnemäki, M. 1990. Maximum oxygen uptake, anaerobic power and neuromuscular performance characteristics in bandy players of two different competitive levels. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* (30) 1: 67-73.
- Häkkinen, K. 1990. Voimaharjoittelun perusteet: vaikutusmekanismit, harjoitusmenetelmät ja ohjelmointi. Jyväskylä: Gummerrus kirjapaino Oy.
- Jetté, M. 1980. The physiological basis of conditioning programs for ice hockey players. Teoksessa: Burke, E.J. *Toward an understanding of human performance* 2nd edition. 278-287.
- Kauhanen, H. & Savolainen, K. 1995. Strength characteristics in junior ice hockey players. Teoksessa: Viitasalo, J. & Kujala, U. (toim.). *The Way to Win*. Liikuntatieteellisen seuran julkaisu numero 141. 171-174.
- Kinderman, W., Simon, G. & Keul, J. 1979. The significance of the aerobic-anaerobic transition for the determination of work load intensities during endurance training. *European Journal of Applied Physiology*. 42: 25-34.
- Kinderman, W., Simon, G. & Keul, J. 1978. Dauertraining-Ermittlung der optimalen Trainingsherzfrequenz und Leistungsfähigkeit. *Leistungssport*. 8: 34-39.
- Kärki, T. 1999. Nopeus on voimaa jota taito hallitsee. Nuorten jääkiekkoilijoiden perusliikuntavalmiudet. *Kiekko-Lehti* nro 9, 26.
- Lamb, D.R. 1984. *Physiology of exercise. Responses & adaptations* 2nd edition. Macmillan Publishing Company.

- Liite ry. 1998. Kuntotestauksen perusteet. Liikuntalääketieteen ja testaustoiminnan edistämisyhdistys Liite ry. Osa II terveys ja kuntoliikkujat, 65 ja 83. Osa IV urheilijat 65 ja 105.
- Liitsola, S. 1989. Jääkiekkomaajoukkueen testit. Teoksessa: Kantola, H. (toim.). Suomalainen Valmennusoppi 2. Harjoittelu. Jyväskylä: Suomen Olympiakomitea. 371-373.
- Luhtanen, P. 1987. Suomalainen nuorten jääkiekon lajiansalyysi. Suomen valtakunnan urheiluliitto: Helsinki. 62-73.
- Luhtanen, P. & Salminen, S. 1991. The effects of a five year training on playing skills of Finnish, Swedish and Czechoslovakian junior ice hockey teams. Research reports from the research institute for Olympic Sports 2/1991. Jyväskylä.
- Luhtanen, P., Salminen, S. & Norvapalo, K. 1995. Relationships of technical skills, physical abilities and group cohesion to success in junior ice hockey. Teoksessa: Viitasalo, J. & Kujala, U. (toim.). The Way to Win Liikuntatieteellisen seuran julkaisu numero 141. 383-386.
- McArdle, W.D., Katch, F.I. & Katch, V.L. 1996. Exercise Physiology. Energy, nutrition and human performance. 4th edition. Baltimore: Williams & Wilkins.
- Mader, A. & Heck, H. 1986. A theory of the metabolic origin of "anaerobic threshold". International Journal of Sports Medicine. 7 (supplement 1): 45-65.
- Mader, A., Liesen, H., Heck, H., Philippi, H., Rost, R., Schürch, P. & Hollman, W. 1976. Zur Beurteilung der Sportartspezifischen Ausdauerleistungsfähigkeit im Labor. Sportarzt sportmed. 27: 80-88 ja 109-112.

- Marino, G.W., Hermiston, R.T. & Hoshizaki, T.B. 1989. Power and strength profiles of elite 16-20 years old hockey players. Teoksessa: Tsarouchas, L., Terauds, J., Gowitzke, B.A. & Holt, L.E. (toim.). Biomechanics in sports V: proceedings of the fifth international symposium of biomechanics in sports, held in 1987 at Athens, Greece, Athens, Hellenic Sports Research Institute, Olympic Sports Center of Athens. 314-321.
- Mascaro, T., Seaver, B.L. & Swanson, L. 1992. Prediction of skating speed with off-ice testing in professional hockey players. *Journal of Orthopedic & Sports Physical Therapy* (15) 2: 92-98.
- Mero, A. 1989. Nopeus ja sen harjoittaminen. Teoksessa: Kantola, H. (toim.). Suomalainen Valmennusoppi 2. Harjoittelu. Jyväskylä: Suomen Olympiakomitea. 255-272.
- Mero, A. 1997. Nopeuden testaus. Teoksessa: Mero, A., Nummela, A. & Keskinen, K. (toim.). Nykyaikainen Urheiluvalmennus. Jyväskylä: Gummerrus Kirjapaino Oy. 306-308.
- Montgomery, D.L. 1988. Physiology of ice hockey. *Sports Medicine* 5: 99-126.
- Montgomery, D.L. & Dallaire, J.A. 1986. Physiological characteristics of elite ice hockey players over two consecutive years. Teoksessa: Landers, D.M. & Dallaire, J.A. (toim.). Sport and elite performers. The 1984 Olympic Scientific Congress Proceedings volume 3, Champaign, IL: Human Kinetics Publishers. 133-141.
- Nummela, A. 1997a. Nopeuskestävyyden testaus. Teoksessa: Mero, A., Nummela, A. & Keskinen, K. (toim.). Nykyaikainen Urheiluvalmennus. Jyväskylä: Gummerrus Kirjapaino Oy. 309-313.
- Nummela, A. 1997b. Nopeuskestävyys. Teoksessa: Mero, A., Nummela, A. & Keskinen, K. (toim.). Nykyaikainen Urheiluvalmennus. Jyväskylä: Gummerrus Kirjapaino Oy. 173-181.

- Noll, F. 1974. L-(+)-Lactate. Determination with LDH, GTP and NAD. Teoksessa: Bergmeyer, H.U. Methods of enzymatic analysis 2nd edition. Academic Press. 1475.
- Rekilä, J., Vähätalo, J. & Westerlund, E. 1991. Yksilötaitoihin perustuva jääkiekon pelitapahtuma-analyysi. Pro Gradu –tutkielma. Jyväskylän Yliopisto.
- Rusko, H. 1989. Kestävyys ja sen harjoittaminen. Teoksessa: Kantola, H. (toim.). Suomalainen Valmennusoppi 2. Harjoittelu. Jyväskylä: Suomen Olympiakomitea. 151-164.
- Roemmich, J. & Rogol, A. 1995. Physiology of Growth and Development. Clinics in Sports Medicine (14) 3: 483-502.
- Saltin, B. & Åstrand, P.-O. 1967. Maximal oxygen uptake in athletes. Journal of Applied Physiology. 23: 353.
- Seppänen, A. & Uusitalo, A. 1994. Kliininen rasituskoee. Teoksessa: Sovijärvi, A., Uusitalo, A., Länsimies, E. & Vuori, I. (toim.). Kliininen fysiologia. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. 151.
- Shephard, R.J. 1992a. Semantic and Physiological Definitions. Teoksessa: Shephard, R.J. & Åstrand, P.-O. (toim.). Endurance in Sport. The Encyclopaedia of Sports Medicine. International Olympic Committee. 21-34.
- Shephard, R.J. 1992b. Maximal Oxygen Intake. Teoksessa: Shephard, R.J. & Åstrand, P.-O. (toim.). Endurance in Sport. The Encyclopaedia of Sports Medicine. International Olympic Committee. 192-200.
- Skinner, J.S. & McLellan, T.M. 1980. The transition from aerobic to anaerobic metabolism. Res. Q. Exercise Sport. 51: 234-248.
- Skinner, J.S. (1987). Exercise testing and exercise prescription for special cases. Theoretical basis and clinical application. Philadelphia: Lea & Febiger. 34, 38 ja 57.

- Smith, D., Quinney, H., Steadward, R., Wenger, H. & Sexsmith, J. 1982. Physiological profiles of the Canadian Olympic hockey team (1980). *Canadian Journal of Applied Sport Sciences* (7) 1: 142-146.
- Suomen Jääkiekkoliitto. 1985. TT-Valmentajaseminaarit: Lahti (23.-24.3.1985) ja Kaajaani (30.-31.3.1985).
- Suomen Jääkiekkoliitto. 1997a. Jääkiekko pelinä. Nuorten Valmentajan Tutkinto 1 (NVT 1) koulutusmateriaalia. Helsinki.
- Suomen Jääkiekkoliitto. 1997b. Jääkiekon taitoanalyysi. Nuorten Valmentajan Tutkinto 1 (NVT 1) koulutusmateriaalia. Helsinki.
- Thoden, J.S., Wilson, B.A. & MacDougall, J.D. 1982. Testing Aerobic Power. Teoksessa: MacDougall, J.D., Wenger, H.A. & Green, H.J. (toim.). *Physiological testing of the elite athlete*. New York: Movement Publications, Inc. 40-54.
- Thusberg, J. & Mikkola, R. 1985. 20-vuotiaiden MM-kisojen analysointi. KVT-erikoistyö. SVUL. 4.
- Tikka, T. 2000. Kiekonkäsittely- ja luistelutaidon merkitys joukkueen pelimenestykseen 14-vuotiailla jääkiekon maajoukkue-ehdokkailla. Johdatus omatoimiseen tutkimustyöhön. Jyväskylän Yliopisto. Liikuntabiologian laitos.
- Tittel, K. & Wutscherk, H. 1992. Semantic and Physiological Definitions. Teoksessa: Shephard, R.J. & Åstrand, P.-O. (toim.). *Endurance in Sport. The Encyclopedia of Sports Medicine*. International Olympic Committee. 35-45.
- Twist, P. 1997. *Complete Conditioning for Ice Hockey*. Champaign, IL: Human Kinetics Publishers.
- Twist, P. & Rhodes, T. 1993a. The bioenergetic and physiological demands of ice hockey. *National Strength and Conditioning Association Journal* (15) 5: 68-70.

- Twist, P. & Rhodes, T. 1993b. A physiological analysis of ice hockey positions. *National Strength and Conditioning Association Journal* (15) 6: 44-46.
- Vainikka, M., Rahkila, P. & Rusko, H. 1982. Physical performance characteristics of the Finnish national ice hockey team. Teoksessa: Komi, P.V. (toim.). *Exercise and Sport Biology*. Champaign, IL: Human Kinetics. 158-165.
- Wasserman, K. & Whipp, B.J. 1975. Exercise Physiology in health and disease. *American Rev. Respir. Dis.* 112: 219-249.
- Westerlund, E. 1989a. Jääkiekon kestävyysharjoittelu. Teoksessa: Kantola, H. (toim.). *Suomalainen Valmennusoppi 2. Harjoittelu*. Jyväskylä: Suomen Olympiakomitea. 174-179.
- Westerlund, E. 1989b. Jääkiekkoilijan nopeuskestävyysharjoittelu. Teoksessa: Kantola, H. (toim.). *Suomalainen Valmennusoppi 2. Harjoittelu*. Jyväskylä: Suomen Olympiakomitea. 212-217.
- Westerlund, E. 1997. Jääkiekko. Teoksessa: Mero, A., Nummela, A. & Keskinen, K. (toim.). *Nykyaikainen Urheiluvalmennus*. Jyväskylä: Gummerrus Kirjapaino Oy. 527-544.
- Whipp, B.J. & Wasserman, K. 1972. Oxygen uptake kinetics for various intensities of constant load work. *Journal of Applied Physiology*. 33: 351-356.
- Zajac, A., Jarzabek, R. & Waśkiewicz. 1999. The diagnostic value of the 10- ja 30-second wingate test for competitive athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research* (13) 1: 16-19.
- Åkermark, C., Jacobs, I., Rasmusson, M. & Karlsson, J. 1996. Diet and Muscle Glycogen Concentration in Relation to Physical Performance in Swedish Elite Ice Hockey Players. *International Journal of Sport Nutrition* 6: 272-284.

Åstrand, P-O. 1956. Human physical fitness with special reference to sex and age. *Physiol. Rev.* 36: 307-335.

Eri ikäisten (16-20 v. mj.) maajoukkueiden keskiarvot vuosina 1997-2000.

LIITE 1

Maajoukkueiden keskiarvot (1997-2000)

KESKIARV./KESKIHAJ.	Pituus (cm)	Paino (kg)	Rasva% (%)	Pitkä pp-ergo aika (min)	Pitkä pp-ergo työ (W)	Pitkä pp-ergo suht.työ (W/kg)	VO2max (ml/kg/min)	VO2max (l/min)	MaxSyke (ln/min)	Lamax (mmol/l)	ANK-syke (ln/min)
16-v mj./1997-2000 (n=164)	175,47/5,71	68,41/7,34	12,13/2,68	14,55/2,02	298,63/31,98	4,38/0,39	56,05/4,66	3,82/0,40	194,98/7,44	11,62/2,10	174,66/6,34
17-v mj./1997-2000 (n=114)	178,29/5,68	73,49/7,47	11,64/2,38	15,40/2,09	317,54/36,04	4,33/0,33	55,43/3,95	4,07/0,45	192,77/9,38	11,57/1,89	172,86/8,20
18-v mj./1997-2000 (n=119)	180,32/5,62	79,09/7,77	12,97/2,47	16,17/1,56	335,38/30,42	4,26/0,34	54,68/4,11	4,30/0,38	190,47/7,61	11,96/2,04	170,99/6,79
20-v mj./1997-2000 (n=111)	182,20/5,30	84,71/6,56	13,44/2,61	16,52/2,04	351,57/29,64	4,16/0,32	53,39/3,84	4,52/0,37	192,02/7,78	12,27/1,92	170,95/6,74

KESKIARV./KESKIHAJ.	ANK-työ (W)	ANK maxtyöstä (%)	AERK-syke (ln/min)	AERK-työ (W)	AERK maxtyöstä (%)	Palaut. AERK-tasolle Aika (min)	Kev.hyppy (cm)	Maxnop. 0-10 s (kiert.)	Nop.kestäv. (%)	Nop.kestäv. 0-30 s (kiert.)	Suht.teho 0-30 s (W/kg)
16-v mj./1997-2000 (n=164)	218,76/29,17	73,22/5,72	154,60/6,28	165,90/27,79	55,41/6,51	1,16/0,19	37,24/3,97	22,91/1,76	84,86/3,66	58,01/3,49	9,74/0,59
17-v mj./1997-2000 (n=114)	234,89/31,62	73,97/4,82	152,89/8,22	179,77/28,54	56,55/5,69	1,18/0,20	39,93/4,31	24,32/1,80	83,80/3,03	60,82/3,83	10,22/0,66
18-v mj./1997-2000 (n=119)	252,50/28,06	75,34/5,55	151,09/6,85	194,50/26,77	57,98/6,28	1,20/0,22	41,40/4,33	24,92/1,58	82,51/2,82	61,38/3,28	10,32/0,56
20-v mj./1997-2000 (n=111)	267,62/29,14	76,12/4,91	151,05/6,64	209,98/25,75	59,75/5,41	1,25/1,03	42,77/4,71	25,13/1,48	81,56/2,74	61,26/3,45	10,29/0,59

16-vuotiaiden maajoukkuepelaajien keskiarvot (kaikki pelaajat) vuosina 1997-2000. LIITE 2

16-v maajoukkue

KESKIARV./KESKIHAJ.	Pituus (cm)	Paino (kg)	Rasva% (%)	Pitkä pp-ergo aika (min)	Pitkä pp-ergo työ (W)	Pitkä pp-ergo suunttyö (W/kg)	VO2max (ml/kg/min)	VO2max (l/min)	MaxSyke (1n/min)	Lamax (mmol/l)	ANK-syke (1n/min)
1997/-82 syntyneet (n=44)	176,80/6,13	70,98/7,02	12,00/2,87	15,51/1,51	314,07/27,00	4,44/0,36	56,88/4,29	4,02/0,34	196,61/7,31	12,17/2,35	175,20/5,98
1998/-83 syntyneet (n=43)	175,03/5,34	68,35/6,51	11,10/2,85	15,21/1,59	304,81/30,71	4,46/0,40	56,95/4,70	3,90/0,38	194,02/7,88	11,95/1,88	174,93/6,56
1999/-84 syntyneet (n=34)	174,52/5,16	66,06/6,69	12,42/2,17	14,59/1,44	294,09/30,21	4,47/0,29	56,94/3,47	3,76/0,38	196,65/7,37	11,09/1,48	176,06/6,58
2000/-85 syntyneet (n=43)	175,23/5,96	67,69/8,34	13,08/2,34	13,30/1,45	280,26/30,17	4,17/0,42	53,60/5,07	3,60/0,38	192,93/6,72	11,13/2,10	172,72/6,04

KESKIARV./KESKIHAJ.	ANK-työ (W)	ANK maxtyöstä (%)	AERK-syke (1n/min)	AERK-työ (W)	AERK maxtyöstä (%)	Palaut. AERK-tasolle Aika (min)	Kev. hyppy (cm)	Maxnop. 0-10 s (Kierr.)	Nop.kestäv. % (%)	Nop.kestäv. 0-30 s (Kierr.)	Suht.teho 0-30 s (W/kg)
1997/-82 syntyneet (n=44)	228,05/25,95	72,55/4,92	155,20/5,98	175,20/27,91	55,59/6,71	1,23/0,15	37,28/3,68	23,51/1,44	83,28/3,05	58,56/3,22	9,89/0,55
1998/-83 syntyneet (n=43)	226,72/26,87	74,40/4,14	154,72/6,34	170,19/25,67	55,67/5,00	1,14/0,21	37,41/4,22	23,23/1,76	84,84/2,55	58,73/3,54	9,86/0,59
1999/-84 syntyneet (n=34)	211,71/30,60	71,79/6,33	156,06/6,58	157,97/28,32	53,59/6,95	1,18/0,22	37,76/3,60	22,38/1,63	86,56/4,39	57,79/3,05	9,70/0,52
2000/-85 syntyneet (n=43)	206,86/28,53	73,86/7,06	152,72/6,04	156,35/26,31	56,42/7,18	1,11/0,16	36,62/4,31	20,91/1,58	85,82/4,79	53,64/2,62	9,03/0,44

16-vuotiaiden maajoukkuepelaajien keskiarvot pelipaikoittain vuosina 1997-2000.

LIITE 3

16-v m. PELIPAIKOITTAIN

PUOLUSTAJAT

KESKIARV./KESKIHAJ.	Pituus (cm)	Paino (kg)	Rasva% (%)	Pitkä pp-ergo aika (min)	Pitkä pp-ergo työ (W)	Pitkä pp-ergo suht.työ (W/kg)	VO2max (ml/kg/min)	VO2max (l/min)	MaxSyke (int/min)	Lamax (mmol/l)	ANK-syke (int/min)
1997/-82 syntyneet (n=15)	178,88/5,24	74,34/5,10	13,04/3,29	16,11/1,50	322,19/19,22	4,36/0,36	55,75/4,31	4,13/0,23	194,88/5,92	12,58/2,51	173,31/5,45
1998/-83 syntyneet (n=16)	175,50/4,62	70,86/7,55	12,18/3,75	14,42/2,13	301,00/32,19	4,28/0,49	54,75/5,92	3,86/0,40	191,94/6,52	11,35/1,47	174,06/6,26
1999/-84 syntyneet (n=14)	175,36/5,30	67,32/6,99	12,03/2,30	15,21/1,47	304,64/34,97	4,52/0,21	57,71/2,61	3,89/0,44	198,36/9,38	11,59/0,87	177,43/8,42
2000/-85 syntyneet (n=16)	175,50/5,79	67,31/7,20	12,98/2,21	13,20/1,25	275,19/15,54	4,13/0,45	53,13/5,30	3,54/0,19	190,31/7,94	10,86/2,71	170,38/7,12
KESKIARV./KESKIHAJ.	ANK-työ (W)	ANK maxtyöstä (%)	AERK-syke (int/min)	AERK-työ (W)	AERK maxtyöstä (%)	Palaut. AERK-tasolle Aika (min)	Kev.hypyy (cm)	Maxnop. 0-10 s (kierr.)	Nop.kestäv.% (%)	Nop.kestäv. 0-30 s (kierr.)	Suht.teho 0-30 s (W/kg)
1997/-82 syntyneet (n=15)	238,31/23,78	74,06/5,74	153,31/5,45	185,69/23,02	57,44/7,56	1,15/0,16	36,47/3,23	23,40/1,76	82,53/2,59	57,53/3,75	9,65/0,63
1998/-83 syntyneet (n=16)	221,13/28,59	73,50/4,99	153,44/5,67	164,31/26,50	54,50/5,69	1,16/0,21	38,00/3,92	23,75/1,53	84,00/2,61	59,13/3,12	9,93/0,52
1999/-84 syntyneet (n=14)	211,29/36,07	68,86/5,60	157,43/8,42	156,00/32,73	50,93/7,35	1,24/0,24	38,64/4,22	22,79/1,42	85,21/2,49	58,07/3,32	9,76/0,55
2000/-85 syntyneet (n=16)	210,31/18,49	76,50/6,01	150,38/7,12	159,00/23,96	57,69/7,92	1,09/0,15	36,33/5,03	20,50/1,73	85,00/4,24	52,33/3,49	8,80/0,61

HYOKKAAJAT

KESKIARV./KESKIHAJ.	Pituus (cm)	Paino (kg)	Rasva% (%)	Pitkä pp-ergo aika (min)	Pitkä pp-ergo työ (W)	Pitkä pp-ergo suht.työ (W/kg)	VO2max (ml/kg/min)	VO2max (l/min)	MaxSyke (int/min)	Lamax (mmol/l)	ANK-syke (int/min)
1997/-82 syntyneet (n=24)	175,21/6,45	69,09/6,90	11,88/2,48	15,43/1,53	310,17/28,32	4,50/0,37	57,63/4,38	3,96/0,36	197,63/8,53	11,56/2,14	176,42/6,49
1998/-83 syntyneet (n=23)	174,73/6,05	67,48/5,56	10,45/2,05	16,02/1,38	312,65/28,30	4,61/0,27	58,74/3,14	3,99/0,35	194,87/9,04	12,07/1,60	175,39/7,21
1999/-84 syntyneet (n=16)	173,40/4,60	63,63/6,02	12,27/2,06	14,45/1,52	284,44/25,18	4,49/0,34	57,19/3,92	3,64/0,32	195,19/6,12	10,44/1,49	174,88/5,50
2000/-85 syntyneet (n=23)	174,78/6,19	68,39/9,10	13,17/2,17	14,08/1,44	288,65/26,25	4,24/0,39	54,43/4,65	3,70/0,46	194,17/5,85	11,38/2,19	173,83/5,28
KESKIARV./KESKIHAJ.	ANK-työ (W)	ANK maxtyöstä (%)	AERK-syke (int/min)	AERK-työ (W)	AERK maxtyöstä (%)	Palaut. AERK-tasolle Aika (min)	Kev.hypyy (cm)	Maxnop. 0-10 s (kierr.)	Nop.kestäv.% (%)	Nop.kestäv. 0-30 s (kierr.)	Suht.teho 0-30 s (W/kg)
1997/-82 syntyneet (n=24)	222,00/25,24	71,46/4,26	156,42/6,49	168,96/25,62	54,33/6,29	1,26/0,13	37,17/3,38	23,46/1,06	83,71/3,38	58,92/2,80	9,89/0,48
1998/-83 syntyneet (n=23)	234,04/25,47	74,87/3,78	155,43/7,10	176,00/26,25	56,04/4,81	1,14/0,22	37,25/4,56	23,04/1,78	85,42/2,57	58,92/3,65	9,89/0,61
1999/-84 syntyneet (n=16)	210,00/28,86	73,69/6,67	154,88/5,50	158,06/27,43	55,38/6,79	1,10/0,17	37,31/3,26	22,44/1,50	86,13/3,86	57,75/2,29	9,69/0,39
2000/-85 syntyneet (n=23)	206,83/35,20	71,57/7,40	153,83/5,28	159,57/29,57	55,13/6,94	1,14/0,18	37,09/4,11	21,14/1,57	86,29/5,35	54,39/1,89	9,16/0,30

MAALIVAHDIT

KESKIARV./KESKIHAJ.	Pituus (cm)	Paino (kg)	Rasva% (%)	Pitkä pp-ergo aika (min)	Pitkä pp-ergo työ (W)	Pitkä pp-ergo suht.työ (W/kg)	VO2max (ml/kg/min)	VO2max (l/min)	MaxSyke (int/min)	Lamax (mmol/l)	ANK-syke (int/min)
1997/-82 syntyneet (n=4)	178,00/6,06	68,93/10,81	9,78/1,88	15,23/1,53	305,00/43,23	4,43/0,32	56,75/3,59	3,90/0,55	197,50/2,89	14,15/1,96	175,50/3,11
1998/-83 syntyneet (n=4)	175,00/4,49	63,55/3,95	10,45/1,52	14,00/1,38	275,00/20,41	4,36/0,29	55,50/2,88	3,52/0,25	197,50/3,70	13,68/3,73	175,75/4,35
1999/-84 syntyneet (n=4)	177,00/9,90	71,38/4,82	14,43/1,08	14,36/0,54	295,75/23,47	4,18/0,17	53,25/2,22	3,80/0,29	196,50/1,91	11,95/2,29	176,00/1,41
2000/-85 syntyneet (n=4)	176,75/6,70	65,15/9,68	13,05/4,20	11,41/1,25	252,25/13,38	3,93/0,54	50,75/6,60	3,26/0,16	196,25/1,89	10,78/0,48	175,75/1,50
KESKIARV./KESKIHAJ.	ANK-työ (W)	ANK maxtyöstä (%)	AERK-syke (int/min)	AERK-työ (W)	AERK maxtyöstä (%)	Palaut. AERK-tasolle Aika (min)	Kev.hypyy (cm)	Maxnop. 0-10 s (kierr.)	Nop.kestäv.% (%)	Nop.kestäv. 0-30 s (kierr.)	Suht.teho 0-30 s (W/kg)
1997/-82 syntyneet (n=4)	223,25/32,44	73,00/4,55	155,50/3,11	170,75/31,61	55,75/4,99	1,30/0,11	41,00/5,60	24,25/2,22	83,50/2,65	60,25/2,99	10,13/0,51
1998/-83 syntyneet (n=4)	207,00/12,88	75,25/1,71	155,75/4,35	160,25/9,18	58,25/0,96	1,30/0,16	36,00/3,74	22,25/2,36	84,75/1,50	58,00/4,24	9,40/0,71
1999/-84 syntyneet (n=4)	220,00/19,88	74,50/3,70	156,00/1,41	164,50/18,52	55,75/3,20	1,23/0,27	36,50/2,38	20,75/2,22	93,00/6,78	57,00/5,23	9,58/0,90
2000/-85 syntyneet (n=4)	193,25/16,96	76,50/5,32	155,75/1,50	148,75/16,52	58,75/5,06	1,09/0,18	34,95/2,03				

ei mitattu

16-vuotiaiden maajoukkuepelaajien (1997-2000) korrelaatiomatriisi.

LIITE 4

16-VUOTIAIDEN MJ. (1997-2000)

KORRELAATIOMATRIISI KAIKKI PELAAJAT (N = 164)

	P i t u u s (cm)	P a i n o (kg)	R a s v a % (%)	P i t k ä p p - e r g o t i y ö (min)	P i t k ä p p - e r g o t i y ö (W)	t k ä p p - e r g o t i y ö (W/kg)	V O 2 m a x (ml/kg/min)	V O 2 m a x (l/min)	M a x S y k e (lnt/min)	L a m a x (mmol/l)	A N K m a x t i y ö (%)	A N K m a x t i y ö (W)	A N K m a x t i y ö (lnt/min)	A E R K m a x t i y ö (W)	A E R K m a x t i y ö (%)	P a i a u t . A E R K t a s o l l e (min)	P a i a u t . A E R K t a s o l l e (cm)	M a x N o p e u s t a s o l l e (kierr.)	N o p e u s t a s o l l e (kierr.)	S u t t . t e h o 0-30 s (W/kg)
Pituus (cm)	.65***																			
Paino (kg)		.54***																		
Rasva% (%)			.16*																	
Pitkä pp-ergotio (min)				.21**																
Pitkä pp-ergotio (W)				.44***																
Pitkä pp-ergo suht.yö (W/kg)				.26***																
VO2max (ml/kg/min)				.26***		1.00***														
VO2max (l/min)				.46***		.36***		.37***												
MaxSyke (lnt/min)				.08		.25**		.26***	.08											
Lamax (mmol/l)				.07		.20*		.26***	.09											
ANK (lnt/min)				.12		.23**		.24**	.05	.93***										
ANK (W)				.46***		.18*		.18*	-.01	.19*										
ANK maxtyöstä (%)				.19*		.27***		.27***	.06	-.04		.60***								
AERK (lnt/min)				.13		.26***		.26***	.05	1.00***										
AERK (W)				.41***		.15		.15	.08	.89***										
AERK maxtyöstä (%)				.18*		.16*		.14	.08	.02										
Palaus AERK-tasolle (min)				.01		.05		.05	.04	.24**										
Kevennyshyppy (cm)				.13		.08		.09	.04	.05										
Max Nopeus 0-10 s (kierr.)				.01		.15		.17	.00	.19*										
Nop.kestäv. Max nop. (%)				.26***		.11		.10	.07	.07										
Nop.kestäv. 0-30 s (kierr.)				.17		.33***		.18*	.06	.17										
Suht.teho 0-30 s (W/kg)				.17*		.33***		.18*	.06	.17										

Merkitys * (p<0.05), ** (p<0.01), *** (p<0.001)

17-vuotiaiden maajoukkuepelaajien keskiarvot (kaikki pelaajat) vuosina 1997-2000. LIITE 5

17-v maajoukkue

KESKIARV./KESKIHAJ.	Pituus (cm)	Paino (kg)	Rasva% (%)	Pitkä pp-ergo aika (min)	Pitkä pp-ergo työ (W)	Pitkä pp-ergo suht.työ (W/kg)	VO2max (ml/kg/min)	VO2max (l/min)	MaxSyke (ln/min)	Lamax (mmol/l)	ANK-syke (ln/min)
1997/-81 syntyneet (n=28)	177,54/7,12	73,82/8,59	11,63/3,39	16,06/2,01	323,04/31,39	4,40/0,39	56,32/4,65	4,13/0,40	191,79/11,47	11,58/1,85	172,39/9,63
1998/-82 syntyneet (n=29)	179,36/5,55	75,51/7,34	11,90/2,35	16,33/1,34	331,90/32,22	4,41/0,27	56,28/3,34	4,25/0,41	194,69/6,28	11,80/2,15	174,79/5,25
1999/-83 syntyneet (n=28)	177,89/4,68	73,76/6,57	11,35/2,01	15,40/2,27	317,29/39,66	4,31/0,34	55,11/3,99	4,07/0,49	188,68/8,88	11,73/1,63	168,86/8,03
2000/-84 syntyneet (n=29)	178,34/5,25	70,89/6,84	11,68/1,49	14,20/1,56	298,14/33,22	4,21/0,29	54,02/3,47	3,82/0,42	195,76/9,04	11,17/1,93	175,24/8,13

KESKIARV./KESKIHAJ.	ANK-työ (W)	ANK maxtyöstä (%)	AERK-syke (ln/min)	AERK-työ (W)	AERK maxtyöstä (%)	Palaut. AERK-tasolle Aika (min)	Kev.hyppy (cm)	Maxnop. 0-10 s (kierr.)	Nop.kestäv.% (%)	Nop.kestäv. 0-30 s (kierr.)	Suht.teho 0-30 s (W/kg)
1997/-81 syntyneet (n=28)	237,39/25,68	73,57/4,69	152,39/9,63	178,11/25,40	55,21/5,93	1,23/0,22	39,37/3,91	25,04/1,53	84,32/2,94	62,82/3,54	10,56/0,61
1998/-82 syntyneet (n=29)	246,07/25,94	74,83/4,58	154,90/5,36	190,31/23,20	57,34/4,49	1,18/0,19	40,48/4,78	25,07/1,73	83,14/3,53	62,31/2,90	10,47/0,49
1999/-83 syntyneet (n=28)	241,82/34,34	76,25/4,15	148,86/8,03	184,96/33,72	58,07/6,05	1,16/0,19	41,00/4,74	24,32/1,49	82,96/2,38	60,21/3,52	10,10/0,62
2000/-84 syntyneet (n=29)	212,59/29,00	71,31/4,64	155,24/8,13	165,83/26,15	55,59/5,99	1,14/0,21	38,77/3,43	22,90/1,57	84,76/2,89	57,97/3,40	9,74/0,58

17-vuotiaiden maajoukkuepelaajien keskiarvot pelipaikoittain vuosina 1997-2000.

LIITE 6

17-v. m. PELIPAIKOITTAIN

PUOLUSTAJAT

KESKIARV./KESKIHAJ.	Pituus (cm)	Paino (kg)	Rasva% (%)	Pitkä pp-ergo aika (min)	Pitkä pp-ergo työ (W)	Pitkä pp-ergo suht.työ (W/kg)	VO2max (ml/kg/min)	VO2max (l/min)	MaxSyke (int/min)	Lamax (mmol/l)	ANK-syke (int/min)
1997/-81 syntyneet (n=8)	180,137,86	77,35/9,49	11,93/3,37	16,58/1,39	337,00/37,74	4,38/0,23	55,88/2,42	4,31/0,48	194,13/6,71	12,28/2,06	172,38/6,63
1998/-82 syntyneet (n=10)	178,65/6,72	74,78/7,45	12,02/1,67	16,08/1,24	324,50/28,89	4,36/0,36	55,70/4,37	4,16/0,36	194,60/5,60	11,79/1,83	174,90/5,02
1999/-83 syntyneet (n=10)	178,91/3,62	77,06/6,50	11,00/1,82	16,18/2,17	333,80/37,43	4,35/0,31	55,50/3,69	4,28/0,47	189,20/6,75	11,15/1,81	169,40/7,76
2000/-84 syntyneet (n=10)	177,70/4,50	71,18/6,71	11,45/1,53	15,20/2,09	309,30/35,77	4,34/0,24	55,61/2,85	3,96/0,45	196,60/11,39	11,31/1,94	175,90/10,19
KESKIARV./KESKIHAJ.	ANK-työ (W)	ANK maksytöstä (%)	AERK-syke (int/min)	AERK-työ (W)	AERK maksytöstä (%)	Palaut. AERK-tasolle Aika (min)	Kev.hyppy (cm)	Maxnop. 0-10 s (kierr.)	Nop.kestäv.% (%)	Nop.kestäv. 0-30 s (kierr.)	Suht.teho 0-30 s (W/kg)
1997/-81 syntyneet (n=8)	244,25/31,50	72,50/4,38	152,33/6,63	181,38/29,56	53,75/4,71	1,32/0,27	37,29/4,92	24,50/2,07	84,00/3,07	61,13/3,64	10,26/0,61
1998/-82 syntyneet (n=10)	245,00/24,76	75,60/3,41	155,20/5,37	190,50/30,15	58,50/5,84	1,25/0,16	38,90/3,93	24,80/1,48	83,10/2,56	61,80/3,19	10,39/0,55
1999/-83 syntyneet (n=10)	257,80/30,12	77,40/4,03	149,40/7,76	200,80/26,97	60,20/4,71	1,19/0,14	41,10/2,64	24,50/1,18	82,90/2,69	60,90/2,92	10,23/0,52
2000/-84 syntyneet (n=10)	219,80/29,21	71,10/5,57	155,90/10,19	169,50/23,04	54,90/5,09	1,22/0,26	38,70/2,97	23,20/1,15	85,20/2,78	59,03/2,45	9,93/0,42

HYÖKKÄJÄT

KESKIARV./KESKIHAJ.	Pituus (cm)	Paino (kg)	Rasva% (%)	Pitkä pp-ergo aika (min)	Pitkä pp-ergo työ (W)	Pitkä pp-ergo suht.työ (W/kg)	VO2max (ml/kg/min)	VO2max (l/min)	MaxSyke (int/min)	Lamax (mmol/l)	ANK-syke (int/min)
1997/-81 syntyneet (n=16)	176,63/7,45	72,47/8,25	10,92/2,64	16,13/1,55	323,25/27,43	4,49/0,43	57,44/5,05	4,13/0,34	188,88/12,85	11,02/1,79	171,06/10,80
1998/-82 syntyneet (n=15)	179,90/4,09	78,10/4,69	12,68/2,38	16,55/1,44	344,87/27,52	4,42/0,23	56,40/2,90	4,41/0,34	194,33/7,36	11,30/2,32	174,60/6,00
1999/-83 syntyneet (n=14)	176,75/5,20	72,18/6,36	11,17/2,20	16,01/2,11	318,21/36,96	4,42/0,24	56,38/2,95	4,07/0,46	188,29/9,77	12,26/1,37	168,43/6,86
2000/-84 syntyneet (n=15)	178,47/5,69	71,19/7,71	12,11/1,50	14,15/1,25	298,13/31,51	4,20/0,27	53,87/3,27	3,83/0,40	195,27/8,42	11,35/2,05	174,93/7,59
KESKIARV./KESKIHAJ.	ANK-työ (W)	ANK maksytöstä (%)	AERK-syke (int/min)	AERK-työ (W)	AERK maksytöstä (%)	Palaut. AERK-tasolle Aika (min)	Kev.hyppy (cm)	Maxnop. 0-10 s (kierr.)	Nop.kestäv.% (%)	Nop.kestäv. 0-30 s (kierr.)	Suht.teho 0-30 s (W/kg)
1997/-81 syntyneet (n=16)	236,88/24,37	73,31/4,94	151,06/10,80	178,63/26,13	55,31/6,92	1,17/0,19	40,31/3,09	25,38/1,26	84,69/2,94	64,13/2,92	10,79/0,51
1998/-82 syntyneet (n=15)	255,53/24,92	74,00/4,14	154,60/6,00	196,73/15,00	57,13/3,18	1,14/0,21	40,67/3,66	25,53/1,68	82,73/3,94	62,47/2,45	10,49/0,41
1999/-83 syntyneet (n=14)	241,43/33,97	75,86/3,90	148,43/8,86	182,07/36,49	56,79/6,34	1,16/0,22	42,13/5,37	24,47/1,55	83,53/1,88	60,73/3,01	10,19/0,54
2000/-84 syntyneet (n=15)	215,47/28,72	72,27/4,37	154,93/7,59	169,53/28,66	56,73/6,82	1,11/0,18	38,92/3,93	23,00/1,60	84,13/2,20	57,71/4,07	9,69/0,69

MAALIVÄHDIT

KESKIARV./KESKIHAJ.	Pituus (cm)	Paino (kg)	Rasva% (%)	Pitkä pp-ergo aika (min)	Pitkä pp-ergo työ (W)	Pitkä pp-ergo suht.työ (W/kg)	VO2max (ml/kg/min)	VO2max (l/min)	MaxSyke (int/min)	Lamax (mmol/l)	ANK-syke (int/min)
1997/-81 syntyneet (n=4)	176,00/2,94	72,18/8,20	13,88/5,69	14,00/2,00	294,25/12,50	4,13/0,43	52,75/5,44	3,78/0,16	198,75/11,32	12,45/0,93	177,75/10,05
1998/-82 syntyneet (n=4)	179,13/8,44	67,65/10,76	8,73/0,75	16,13/1,20	301,75/37,58	4,48/0,17	57,25/2,22	3,86/0,49	196,25/4,11	13,70/1,36	175,25/3,59
1999/-83 syntyneet (n=4)	179,35/5,31	71,08/5,42	12,83/1,42	12,48/2,08	272,75/21,79	3,85/0,39	49,75/4,35	3,52/0,27	188,75/6,06	11,30/1,83	169,00/7,57
2000/-84 syntyneet (n=4)	179,50/6,46	68,95/4,36	10,65/0,83	12,11/1,23	270,25/19,36	3,93/0,31	50,63/3,73	3,49/0,24	195,50/6,25	10,13/1,47	174,75/5,80
KESKIARV./KESKIHAJ.	ANK-työ (W)	ANK maksytöstä (%)	AERK-syke (int/min)	AERK-työ (W)	AERK maksytöstä (%)	Palaut. AERK-tasolle Aika (min)	Kev.hyppy (cm)	Maxnop. 0-10 s (kierr.)	Nop.kestäv.% (%)	Nop.kestäv. 0-30 s (kierr.)	Suht.teho 0-30 s (W/kg)
1997/-81 syntyneet (n=4)	225,75/18,41	76,75/3,77	157,75/10,05	169,50/14,98	57,75/3,30	1,30/0,18	39,25/4,65	24,75/1,26	83,50/3,32	61,00/2,12	10,23/0,72
1998/-82 syntyneet (n=4)	227,75/26,09	76,00/8,60	155,25/3,59	165,75/15,33	55,25/5,32	1,15/0,11	43,75/9,03	24,75/2,75	84,75/4,50	63,00/4,32	10,58/0,74
1999/-83 syntyneet (n=4)	203,25/7,50	74,75/5,68	149,00/7,57	155,50/15,80	57,25/8,06	1,10/0,16	36,50/4,51	23,00/2,00	80,33/2,52	55,33/5,03	9,30/0,65
2000/-84 syntyneet (n=4)	183,75/10,87	68,25/1,26	154,75/5,80	142,75/11,59	53,00/4,76	1,05/0,17	38,38/3,99	21,75/1,26	86,00/5,23	56,28/2,17	9,45/0,38

18-vuotiaiden maajoukkuepelaajien keskiarvot (kaikki pelaajat) vuosina 1997-2000. LIITE 8

18-v maajoukkue

KESKIARV./KESKIHAJ.	Pituus (cm)	Paino (kg)	Rasva% (%)	Pitkä pp-ergo aika (min)	Pitkä pp-ergo työ (W)	Pitkä pp-ergo suht.työ (W/kg)	VO2max (ml/kg/min)	VO2max (l/min)	MaxSyke (ln/min)	Lamax (mmol/l)	ANK-syke (ln/min)
1997/-80 syntyneet (n=28)	179,50/5,25	79,09/7,42	12,96/2,50	15,45/1,35	328,18/22,54	4,21/0,35	53,96/4,26	4,21/0,28	190,29/7,95	10,45/1,88	171,39/7,18
1998/-81 syntyneet (n=29)	181,87/6,28	80,54/8,49	12,44/2,47	16,18/2,15	336,55/33,06	4,20/0,37	53,97/4,60	4,32/0,41	189,97/6,84	11,57/1,94	170,72/6,34
1999/-82 syntyneet (n=29)	180,72/5,30	80,61/8,07	12,60/2,30	17,19/1,27	352,21/24,45	4,38/0,30	56,07/3,66	4,51/0,32	190,14/8,18	13,36/1,91	170,54/6,95
2000/-83 syntyneet (n=33)	179,42/5,58	76,48/6,75	13,79/2,49	15,52/1,59	325,91/33,39	4,27/0,31	54,74/3,75	4,18/0,42	191,38/7,72	12,42/1,28	171,28/6,97

KESKIARV./KESKIHAJ.	ANK-työ (W)	ANK maxtyöstä (%)	AERK-syke (ln/min)	AERK-työ (W)	AERK maxtyöstä (%)	Palaut. AERK-tasolle Aika (min)	Kev.hyppy (cm)	Maxnop. 0-10 s (kierr.)	Nop.kestäv.% (%)	Nop.kestäv. 0-30 s (kierr.)	Suht.teho 0-30 s (W/kg)
1997/-80 syntyneet (n=28)	256,46/20,24	78,18/3,07	151,39/7,18	202,04/21,37	61,46/4,76	1,16/0,28	42,10/2,73	25,00/1,20	82,10/3,27	61,10/2,86	10,26/0,48
1998/-81 syntyneet (n=29)	253,34/23,54	75,45/5,58	151,14/6,60	193,17/20,99	57,48/5,36	1,19/0,16	41,35/5,25	25,55/1,86	83,34/2,58	63,55/3,60	10,70/0,62
1999/-82 syntyneet (n=29)	262,36/31,00	74,39/5,84	150,54/6,95	201,36/30,02	57,00/6,50	1,24/0,22	41,21/5,44	24,66/1,42	82,28/2,62	60,79/2,50	10,23/0,44
2000/-83 syntyneet (n=33)	239,63/31,27	73,59/6,16	151,28/6,97	183,09/29,53	56,25/7,07	1,20/0,20	40,99/3,61	24,52/1,60	82,33/2,75	60,24/3,17	10,12/0,53

18-vuotiaiden maajoukkuepelaajien keskiarvot pelipaikoittain vuosina 1997-2000.

LIITE 9

18-v m. PELIPAIKOITTAIN		PUOLUSTAJAT													
		Pituus (cm)	Paino (kg)	Rasva% (%)	Pitkä pp-ergo aika (min)	Pitkä pp-ergo työ (W)	Pitkä pp-ergo suunt työ (W/kg)	VO2max (ml/kg/min)	VO2max (l/min)	MaxSyke (nt/min)	Lamax (mmol/l)	ANK-syke (nt/min)			
KESKIARV./KESKIHAJ.															
1997/-80 syntyneet (n=9)		178,67/8,74	81,75/6,09	13,57/2,23	15,45/1,26	333,00/21,42	4,16/0,19	53,33/2,40	4,28/0,26	186,22/9,31	10,01/1,87	168,67/7,11			
1998/-81 syntyneet (n=10)		186,25/5,93	85,95/8,13	12,31/2,67	15,56/2,39	344,20/37,24	4,03/0,46	51,80/5,65	4,43/0,45	189,90/9,22	11,28/1,97	170,10/8,25			
1999/-82 syntyneet (n=10)		181,83/6,37	82,50/7,58	12,88/2,15	17,05/1,27	351,10/23,16	4,28/0,33	54,80/3,94	4,50/0,30	190,00/10,89	13,48/1,28	171,20/8,89			
2000/-83 syntyneet (n=11)		180,95/5,67	78,34/6,08	13,59/2,12	16,09/2,39	329,50/43,49	4,20/0,37	53,90/4,47	4,23/0,54	190,80/5,65	12,30/1,35	170,60/5,10			
KESKIARV./KESKIHAJ.		ANK-maxyöstä (W)	ANK-maxyöstä (%)	AERK-syke (nt/min)	AERK-työ (W)	AERK-maxyöstä (%)	Palaut. AERK-työ Aika (min)	Kev. hyppy (cm)	Maxnop. U-10 s (kiert.)	Nop.kestäv.% (%)	Nop.kestäv.% U-30 s (kiert.)	Suht.teho U-30 s (W/kg)			
1997/-80 syntyneet (n=9)		259,33/14,30	78,00/2,50	148,67/7,11	197,89/16,71	59,44/4,69	1,28/0,43	42,00/1,89	24,90/0,88	83,50/2,42	62,00/2,31	10,42/0,39			
1998/-81 syntyneet (n=10)		267,10/21,83	77,90/5,53	150,10/8,25	206,20/19,67	60,10/5,28	1,26/0,13	40,11/6,45	25,30/2,45	82,60/3,41	62,40/4,25	10,50/0,73			
1999/-82 syntyneet (n=10)		269,60/29,90	76,70/6,17	151,20/8,89	212,20/30,04	60,30/6,38	1,26/0,20	39,30/2,00	24,70/1,06	82,00/2,16	61,00/2,26	10,27/0,39			
2000/-83 syntyneet (n=11)		236,10/32,04	72,00/6,51	150,60/5,10	179,40/22,36	54,90/5,97	1,26/0,17	41,70/4,07	24,82/1,99	81,18/2,75	60,02/3,66	10,07/0,62			
HYOKKAAJAT															
KESKIARV./KESKIHAJ.															
1997/-80 syntyneet (n=15)		178,80/5,82	77,51/6,90	12,59/2,69	16,04/1,33	330,87/22,21	4,29/0,35	55,00/4,24	4,24/0,28	191,93/7,21	10,58/1,90	172,60/7,35			
1998/-81 syntyneet (n=15)		179,89/6,02	78,47/7,74	12,25/2,44	16,59/2,01	339,07/30,83	4,33/0,31	55,67/3,79	4,34/0,39	189,87/6,19	11,55/2,15	170,93/5,91			
1999/-82 syntyneet (n=15)		180,87/3,92	81,43/5,33	13,03/1,99	17,30/1,30	357,13/18,50	4,39/0,25	56,27/3,03	4,57/0,23	190,00/7,04	13,07/2,23	170,00/6,28			
2000/-83 syntyneet (n=18)		179,50/5,69	77,01/6,85	13,61/2,66	16,05/1,27	330,67/24,63	4,31/0,29	55,18/3,46	4,24/0,31	191,83/9,33	12,56/1,25	171,78/6,43			
KESKIARV./KESKIHAJ.		ANK-maxyöstä (W)	ANK-maxyöstä (%)	AERK-syke (nt/min)	AERK-työ (W)	AERK-maxyöstä (%)	Palaut. AERK-työ Aika (min)	Kev. hyppy (cm)	Maxnop. U-10 s (kiert.)	Nop.kestäv.% (%)	Nop.kestäv.% U-30 s (kiert.)	Suht.teho U-30 s (W/kg)			
1997/-80 syntyneet (n=15)		261,13/18,33	78,93/2,81	152,60/7,35	209,00/19,99	63,07/4,27	1,12/0,14	41,27/2,71	24,87/1,41	81,67/3,70	60,47/3,02	10,15/0,50			
1998/-81 syntyneet (n=15)		248,07/22,29	73,33/5,63	151,33/6,35	186,13/18,54	55,53/5,13	1,18/0,16	42,54/5,14	25,87/1,55	83,67/2,09	64,60/3,33	10,87/0,57			
1999/-82 syntyneet (n=15)		261,13/26,71	73,07/5,50	150,00/6,28	197,33/22,38	55,20/5,51	1,24/0,25	42,53/4,87	24,73/1,58	82,40/2,85	61,00/2,24	10,27/0,39			
2000/-83 syntyneet (n=18)		249,56/27,08	75,44/5,18	151,78/6,43	192,50/30,71	56,17/7,52	1,14/0,21	40,85/3,78	24,56/1,29	83,11/2,88	60,99/2,60	10,25/0,44			
MAALIVAHDIT															
KESKIARV./KESKIHAJ.															
1997/-80 syntyneet (n=4)		184,00/4,55	78,33/11,97	12,63/2,81	14,34/1,50	307,25/18,91	4,00/0,57	51,50/7,00	3,96/0,25	193,25/4,57	10,95/2,17	173,00/6,63			
1998/-81 syntyneet (n=4)		180,00/3,94	74,80/5,64	13,48/2,51	14,38/0,45	308,00/17,07	4,13/0,15	53,00/1,83	3,96/0,23	190,50/1,73	12,39/0,92	171,50/2,38			
1999/-82 syntyneet (n=4)		177,65/7,49	72,78/14,37	10,33/2,96	17,10/1,36	331,33/49,17	4,67/0,42	59,33/4,73	4,23/0,65	191,33/4,51	14,40/2,25	171,00/4,00			
2000/-83 syntyneet (n=4)		175,25/3,33	68,98/2,76	15,13/2,69	14,08/1,41	295,50/31,64	4,28/0,31	54,83/3,76	3,79/0,39	190,75/4,99	12,00/1,57	170,75/4,19			
KESKIARV./KESKIHAJ.		ANK-maxyöstä (W)	ANK-maxyöstä (%)	AERK-syke (nt/min)	AERK-työ (W)	AERK-maxyöstä (%)	Palaut. AERK-työ Aika (min)	Kev. hyppy (cm)	Maxnop. U-10 s (kiert.)	Nop.kestäv.% (%)	Nop.kestäv.% U-30 s (kiert.)	Suht.teho U-30 s (W/kg)			
1997/-80 syntyneet (n=4)		232,50/25,98	75,75/4,50	153,00/6,63	185,25/28,83	60,00/5,72	1,06/0,21	45,50/2,38	25,75/0,96	80,25/2,50	61,25/3,59	10,28/0,62			
1998/-81 syntyneet (n=4)		238,75/19,21	77,25/2,22	153,00/2,45	179,50/20,11	58,25/4,35	1,06/0,11	40,25/0,96	25,00/1,41	84,00/2,00	62,50/1,91	10,53/0,34			
1999/-82 syntyneet (n=4)		244,33/56,54	73,33/6,03	151,00/4,00	185,33/59,18	55,00/9,54	1,22/0,08	41,00/1,52	24,25/1,89	82,50/3,42	59,50/4,12	10,00/0,71			
2000/-83 syntyneet (n=4)		203,75/22,87	69,25/7,68	150,75/4,19	150,00/11,55	51,00/4,90	1,31/0,19	39,88/0,76	23,50/1,73	82,00/2,45	57,45/3,18	9,68/0,53			

20-vuotiaiden maajoukkuepelaajien keskiarvot (kaikki pelaajat) vuosina 1997-2000. LIITE 11

20-v maajoukkue

KESKIARV./KESKIHAJ.	Pituus (cm)	Paino (kg)	Rasva% (%)	Pitkä pp-ergo aika (min)	Pitkä pp-ergo työ (W)	Pitkä pp-ergo suht.työ (W/kg)	VO2max (ml/kg/min)	VO2max (l/min)	MaxSyke (int/min)	Lamax (mmol/l)	ANK-syke (int/min)
1997/-78 syntyneet (n=25)	182,00/4,53	86,12/6,66	13,30/3,01	17,01/1,44	356,00/22,71	4,14/0,32	53,28/3,73	4,57/0,28	196,00/7,72	11,86/1,50	172,56/7,15
1998/-79 syntyneet (n=27)	181,66/5,45	84,20/6,53	13,58/2,75	16,50/1,38	349,50/24,55	4,16/0,30	53,31/3,41	4,49/0,31	190,42/8,31	13,28/1,56	169,62/7,23
1999/-80 syntyneet (n=25)	182,67/4,53	85,34/6,31	13,44/2,64	17,18/2,05	357,36/31,03	4,21/0,35	53,92/4,37	4,59/0,38	191,96/8,20	11,58/2,20	171,68/7,33
2000/-81 syntyneet (n=34)	182,41/6,30	83,61/6,75	13,45/2,25	16,28/2,27	345,65/35,92	4,14/0,33	53,16/3,95	4,44/0,45	190,35/6,20	12,32/1,98	170,24/5,46

KESKIARV./KESKIHAJ.	ANK-työ (W)	ANK maxtyösiä (%)	AERK-syke (int/min)	AERK-työ (W)	AERK maxtyösiä (%)	Palaut. AERK-tasolle Aika (min)	Kev.hyppy (cm)	Maxnop. 0-10 s (Kierr.)	Nop.kestäv.% (%)	Nop.kestäv. 0-30 s (Kierr.)	Suht.teho 0-30 s (W/kg)
1997/-78 syntyneet (n=25)	265,12/20,75	74,52/3,85	152,56/7,15	209,00/20,97	58,72/4,85	1,30/0,24	42,28/5,12	24,72/1,65	80,76/2,77	59,76/3,57	10,04/0,62
1998/-79 syntyneet (n=27)	269,96/19,59	77,31/3,44	150,08/6,89	212,23/14,69	60,92/4,12	1,18/0,20	42,67/4,60	25,22/1,19	81,07/2,22	61,26/3,15	10,29/0,55
1999/-80 syntyneet (n=25)	280,36/32,41	78,44/5,74	151,68/7,33	221,68/28,99	62,04/6,11	1,18/0,22	46,00/3,60	25,72/0,98	81,44/2,50	62,56/2,92	10,52/0,50
2000/-81 syntyneet (n=34)	258,29/34,86	74,68/5,16	150,24/5,46	200,38/29,88	57,91/5,50	1,32/1,49	40,83/4,11	24,91/1,74	82,62/3,02	61,41/3,65	10,32/0,61

20-vuotiaiden maajoukkuepelajien keskiarvot pelipaikoittain vuosina 1997-2000.

LIITE 12

20-v m. PELIPAIKOITTAIN

PUOLUSTAJAT

KESKIARV./KESKIHAIJ.	Pituus (cm)	Paino (kg)	Rasva% (%)	Pitkä pp-ergo aika (min)	Pitkä pp-ergo työ (W)	Pitkä pp-ergo suht.työ (W/kg)	VO2max (ml/kg/min)	VO2max (l/min)	MaxSyke (int/min)	Lamax (mmol/l)	ANK-syke (int/min)
1997/-78 syntyneet (n=9)	181,78/2,64	89,00/5,84	13,96/2,81	17,00/1,56	360,11/25,53	4,04/0,31	52,11/3,62	4,63/0,32	196,78/9,26	11,50/1,09	173,11/9,05
1998/-79 syntyneet (n=10)	184,75/5,49	88,07/5,99	14,74/2,76	16,37/1,16	351,70/24,17	3,99/0,13	51,40/1,35	4,53/0,31	192,10/10,72	13,57/1,90	171,60/8,66
1999/-80 syntyneet (n=9)	184,00/4,01	86,88/6,09	13,41/2,50	17,28/2,15	365,67/28,50	4,22/0,35	54,33/4,33	4,69/0,35	191,78/10,07	11,70/2,74	171,67/9,04
2000/-81 syntyneet (n=12)	181,92/7,02	85,00/7,06	13,70/2,40	15,43/1,50	342,75/32,20	4,03/0,18	51,89/2,19	4,41/0,41	190,08/5,28	12,20/1,70	170,00/4,69
KESKIARV./KESKIHAIJ.	ANK maxtyöstä (W)	ANK maxtyöstä (%)	AERK-syke (int/min)	AERK-työ (W)	AERK maxtyöstä (%)	Palaut. AERK-tasolle Aika (min)	Kev.hypy (cm)	Maxnop. 0-10 s (Kierr.)	Nop.kestäv.% (%)	Nop.kestäv. 0-30 s (Kierr.)	Suht.teho 0-30 s (W/kg)
1997/-78 syntyneet (n=9)	269,22/25,11	74,67/2,74	153,11/9,05	207,78/22,10	57,67/3,43	1,24/0,17	42,00/6,18	24,67/1,58	80,58/2,60	59,67/3,67	10,01/0,64
1998/-79 syntyneet (n=10)	270,20/18,55	77,00/4,11	152,60/7,09	231,90/14,62	61,00/4,85	1,24/0,19	42,10/3,25	25,30/1,25	80,50/2,42	60,90/1,73	10,21/0,30
1999/-80 syntyneet (n=9)	282,78/35,01	77,44/7,14	151,67/9,04	225,00/31,02	61,67/7,19	1,09/0,10	45,78/3,90	25,33/1,00	83,33/2,00	63,33/3,50	10,64/0,60
2000/-81 syntyneet (n=12)	257,92/29,32	75,33/6,21	150,00/4,69	206,25/25,78	60,25/5,38	1,07/0,10	41,43/3,01	24,25/1,06	83,08/3,87	61,74/2,88	10,08/0,47

HYökkÄJÄT

KESKIARV./KESKIHAIJ.	Pituus (cm)	Paino (kg)	Rasva% (%)	Pitkä pp-ergo aika (min)	Pitkä pp-ergo työ (W)	Pitkä pp-ergo suht.työ (W/kg)	VO2max (ml/kg/min)	VO2max (l/min)	MaxSyke (int/min)	Lamax (mmol/l)	ANK-syke (int/min)
1997/-78 syntyneet (n=13)	182,00/5,79	84,06/6,81	12,42/2,91	17,14/1,47	355,92/22,10	4,25/0,32	54,46/3,76	4,57/0,28	195,15/7,61	11,82/1,76	172,54/6,69
1998/-79 syntyneet (n=12)	179,27/4,07	80,62/5,07	12,10/2,36	17,19/1,51	349,83/24,99	4,36/0,27	55,50/3,12	4,48/0,31	189,25/7,20	13,05/1,43	168,92/6,24
1999/-80 syntyneet (n=13)	180,64/4,27	84,01/6,80	13,27/3,06	17,45/1,52	362,38/27,28	4,33/0,24	55,31/2,95	4,64/0,34	193,62/6,89	11,43/1,20	173,00/6,20
2000/-81 syntyneet (n=18)	182,22/6,36	83,59/7,02	12,98/2,24	17,46/2,01	359,61/29,46	4,31/0,30	55,27/3,59	4,61/0,37	189,78/7,07	12,92/1,20	169,78/6,22
KESKIARV./KESKIHAIJ.	ANK maxtyöstä (W)	ANK maxtyöstä (%)	AERK-syke (int/min)	AERK-työ (W)	AERK maxtyöstä (%)	Palaut. AERK-tasolle Aika (min)	Kev.hypy (cm)	Maxnop. 0-10 s (Kierr.)	Nop.kestäv.% (%)	Nop.kestäv. 0-30 s (Kierr.)	Suht.teho 0-30 s (W/kg)
1997/-78 syntyneet (n=13)	264,23/16,31	74,46/4,54	152,54/6,69	211,15/15,83	59,46/4,91	1,35/0,26	42,54/5,13	25,23/1,42	80,23/2,24	60,46/3,31	10,17/0,57
1998/-79 syntyneet (n=12)	269,92/18,89	77,17/3,30	149,08/6,67	211,08/13,93	60,67/4,31	1,12/0,21	42,92/4,92	25,23/1,17	81,77/1,69	61,92/3,33	10,41/0,58
1999/-80 syntyneet (n=13)	285,46/31,95	78,54/5,17	153,00/6,20	223,77/30,55	61,62/6,04	1,24/0,28	45,92/3,64	25,92/0,76	80,69/1,97	62,31/2,53	10,48/0,44
2000/-81 syntyneet (n=18)	268,83/33,04	74,67/4,67	149,78/6,22	205,56/28,37	57,06/5,60	1,51/2,29	40,99/4,89	25,06/1,98	82,11/2,70	62,53/2,96	10,40/0,69

MAALIVÄHIT

KESKIARV./KESKIHAIJ.	Pituus (cm)	Paino (kg)	Rasva% (%)	Pitkä pp-ergo aika (min)	Pitkä pp-ergo työ (W)	Pitkä pp-ergo suht.työ (W/kg)	VO2max (ml/kg/min)	VO2max (l/min)	MaxSyke (int/min)	Lamax (mmol/l)	ANK-syke (int/min)
1997/-78 syntyneet (n=3)	182,67/4,04	86,40/7,21	15,10/3,81	16,10/0,46	344,00/19,00	4,00/0,26	51,67/3,21	4,43/0,24	197,33/3,79	13,07/0,81	171,00/3,61
1998/-79 syntyneet (n=4)	180,50/6,14	86,15/7,00	15,33/1,56	15,56/1,40	343,00/30,10	3,98/0,38	51,50/4,51	4,42/0,37	189,75/4,99	13,23/1,16	166,75/6,45
1999/-80 syntyneet (n=3)	186,17/4,65	86,00/5,44	14,27/1,07	14,50/0,46	310,67/9,71	3,63/0,25	46,67/3,01	4,03/0,12	185,33/5,77	11,83/1,88	166,00/5,20
2000/-81 syntyneet (n=4)	184,75/4,27	79,53/2,91	14,80/1,38	12,49/0,50	291,50/19,02	3,66/0,16	47,48/2,27	3,78/0,23	193,75/4,50	10,00/0,82	173,00/4,00
KESKIARV./KESKIHAIJ.	ANK maxtyöstä (W)	ANK maxtyöstä (%)	AERK-syke (int/min)	AERK-työ (W)	AERK maxtyöstä (%)	Palaut. AERK-tasolle Aika (min)	Kev.hypy (cm)	Maxnop. 0-10 s (Kierr.)	Nop.kestäv.% (%)	Nop.kestäv. 0-30 s (Kierr.)	Suht.teho 0-30 s (W/kg)
1997/-78 syntyneet (n=3)	256,67/29,30	74,33/4,93	151,00/3,61	203,33/41,63	58,67/9,07	1,25/0,35	42,00/1,73	22,67/1,53	83,67/4,51	57,00/4,36	9,57/0,72
1998/-79 syntyneet (n=4)	269,50/29,29	78,50/2,38	146,75/6,45	211,50/20,73	61,50/1,29	1,20/0,21	43,25/7,27	25,00/1,41	80,25/3,10	60,00/5,29	10,08/0,91
1999/-80 syntyneet (n=3)	251,00/9,64	81,00/4,00	146,00/5,20	202,87/4,04	65,00/2,65	1,17/0,13	47,50/3,54	26,00/1,73	79,00/2,65	61,33/3,06	10,30/0,56
2000/-81 syntyneet (n=4)	212,00/22,49	72,75/4,65	153,00/4,00	159,50/17,25	54,75/3,10	1,23/0,16	38,33/3,39	26,25/1,71	83,50/0,58	55,38/3,19	10,70/0,33

1980-syntyneiden maajoukkuepelaajien keskiarvot (kaikki pelaajat) vuosina 1995-1999.

LIITE 14

1980-SYNTYNEET

KESKIARV./KESKIHÄJ.	Pituus (cm)	Paino (kg)	Rasva% (%)	Pitkä pp-ergo aika (min)	Pitkä pp-ergo työ (W)	Pitkä pp-ergo suht.työ (W/kg)	VO2max (ml/kg/min)	VO2max (l/min)	MaxSyke (int/min)	Lamax (mmol/l)	ANK-syke (int/min)
16-v m./1995 (n=29)	175,83/5,55	70,51/7,25	11,08/2,19	15,49/1,44	312,14/30,02	4,43/0,32	56,83/3,91	3,59/0,38	191,83/9,18	11,59/1,90	168,86/7,92
17-v m./1996 (n=29)	178,43/5,13	75,74/6,73	11,82/2,70	16,17/2,07	328,62/27,86	4,36/0,33	55,69/3,85	4,21/0,35	192,34/6,10	10,79/2,10	169,79/6,47
18-v m./1997 (n=28)	179,50/5,25	79,09/7,42	12,96/2,50	15,45/1,35	328,18/22,54	4,21/0,35	53,96/4,26	4,21/0,28	190,29/7,95	10,45/1,88	171,39/7,18
19-v m./1998 (n=29)	180,43/5,32	81,31/5,73	13,15/3,14	16,40/1,40	346,41/22,59	4,27/0,34	54,86/4,09	4,44/0,28	191,97/9,12	11,76/1,93	170,93/7,91
20-v m./1999 (n=25)	182,67/4,53	85,34/6,31	13,44/2,64	17,18/2,05	357,36/31,03	4,21/0,35	53,92/4,37	4,59/0,38	191,96/6,20	11,58/2,20	171,68/7,33

KESKIARV./KESKIHÄJ.	ANK-työ (W)	ANK maxtyöstä (%)	AERK-syke (int/min)	AERK-työ (W)	AERK maxtyöstä (%)	Palaut. AERK-tasolle Aika (min)	Kev.hyppy (cm)	Maxnop. 0-10 s (kier.)	Nop.kestäv.% (%)	Nop.kestäv. 0-30 s (kier.)	Suht.teho 0-30 s (W/kg)
16-v m./1995 (n=29)	231,07/26,29	74,07/4,11	149,03/7,39	178,31/24,76	57,14/4,85	1,23/0,20	37,57/2,33	23,62/1,08	83,62/2,38	58,90/2,34	9,89/0,39
17-v m./1996 (n=29)	243,83/23,13	74,21/4,41	149,79/6,47	190,76/23,18	58,10/4,92	1,18/0,21	41,86/3,91	24,45/1,35	82,59/2,51	59,93/2,76	10,06/0,46
18-v m./1997 (n=28)	256,46/20,24	78,18/3,07	151,39/7,18	202,04/21,37	61,46/4,76	1,16/0,28	42,10/2,73	25,00/1,20	82,10/3,27	61,10/2,86	10,26/0,48
19-v m./1998 (n=29)	267,17/18,18	77,10/3,68	150,90/8,01	210,28/16,20	60,79/4,11	1,19/0,22	42,48/3,76	25,00/1,44	81,55/2,86	60,97/3,53	10,24/0,61
20-v m./1999 (n=25)	280,36/32,41	78,44/5,74	151,68/7,33	221,68/28,99	62,04/6,11	1,18/0,22	46,00/3,60	25,72/0,98	81,44/2,50	62,56/2,92	10,52/0,50