

WWW.JAMK.FI

## **Kuvaus jääkiekkoilijan kehonkoostumuksesta**

**Markus Kangas**

**Miika Lahti**

**Opinnäytetyö**

**Marraskuu 2011**

**Fysioterapian koulutusohjelma**

**Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala**



**JYVÄSKYLÄN AMMATTIKORKEAKOULU**  
JAMK UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Tekijät KANGAS, Markus LAHTI, Miika	Julkaisun laji Opinnäytetyö	Päivämäärä 24112011
	Sivumäärä 34	Julkaisun kieli suomi
	Luottamuksellisuus ( ) saakka	Verkojulkaisulupa myönnetty ( X )
Työn nimi Kuvaus jääkiekkoilijan kehonkoostumuksesta		
Fysioterapian koulutusohjelma		
Työn ohjaaja KUUKKANEN, Tiina		
Toimeksiantaja JYP Jyväskylä Oy		
<p>Tiivistelmä</p> <p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli kuvata jääkiekkoilijan kehonkoostumusta. Opinnäytetyö toteutettiin yhteistyössä JYP Jyväskylä Oy:n kanssa. Opinnäytetyö antaa JYP-liigajoukkueelle tietoa pelaajiensa kehonkoostumuksesta.</p> <p>Kehonkoostumusmittauksiin käytettiin bioimpedanssi-menetelmää ja mittauslaitteena oli InBody 720 -laite. Mittaukset tehtiin kylpylähotelli Peurungassa 10.5–30.5.2011 välisenä aikana ja niihin osallistui 19 JYP-liigajoukkueen sopimuspelaajaa kaudelta 2011-2012.</p> <p>Tutkimuksen tulokset olivat painoindeksin osalta keskiarvoltaan 26. Painoindeksit olivat 13 pelaajalla lievän lihavuuden (<math>\geq 25</math>), yhdellä pelaajalla merkittävän lihavuuden (<math>\geq 30</math>) puolella ja viiden pelaajan BMI oli normaalipainon rajoissa (18,5-24.9). Keskimääräinen rasvaprosentti oli 13,4 %. Viskeraalirasvat olivat terveys-suositusten rajoissa (<math>&lt; 100 \text{ cm}^2</math>) kaikilla paitsi kahdella pelaajalla. Iällä tai pelipaikalla ei todettu olevan merkittävää vaikutusta BMI:n, rasvaprosentteihin tai viskeraalirasvoihin. Vähän peliaikaa saaneilla pelaajilla samaiset arvot olivat sitä vastoin suuremmat kuin paljon peliaikaa saaneilla.</p> <p>Tutkimuksen luotettavuutta pohdittaessa on otettava huomioon kaksi poikkeuksellista pelaajaa rasva-arvojen suhteen. Näillä on todennäköisesti vaikutus keskiarvoihin ryhmiä vertailtaessa. Pelaajat kuuluivat nuorempien, hyökkääjien ja vähän peliaikaa saaneiden ryhmiin. Mittaukset tehtiin kesäkaudella, jolloin erot kehonkoostumuksissa kilpakauteen verrattuna voivat olla huomattavat. Jääkiekkoilijoiden kehonkoostumusta arvioidessa painoindeksi ei ole käyttökelpoinen työkalu heidän suuren lihassmassansa vuoksi.</p>		
Avainsanat (asiasanat)		
Kehonkoostumus, jääkiekko, bioimpedanssi, rasvaprosentti, BMI, InBody 720, viskeraalirasva		
Muut tiedot		

Authors KANGAS, Markus LAHTI, Miika	Type of publication Bachelor's Thesis	Date 24112011
	Pages 34	Language Finnish
	Confidential <input type="checkbox"/> Until	Permission for web publication <input checked="" type="checkbox"/>
Title Description of an ice hockey player's body composition		
Degree Programme Physiotherapy		
Tutor KUUKKANEN, Tiina		
Assigned by JYP Jyväskylä Oy		
Abstract  <p>The purpose of this thesis was to present the body composition of ice hockey players. It was carried out in cooperation with JYP Jyväskylä Oy. The results of this thesis give the Finnish championship league team JYP information about their players' body composition.</p> <p>An InBody 720 measurement device, which uses a bio-impedance method, was used to measure body composition. The measurements took place at the spa hotel Peurunka between the 10<sup>th</sup> and 30<sup>th</sup> May 2011. There were 19 participants all of whom were players with a contract with JYP for the season 2011-2012.</p> <p>The results of the study gave a body mass index average of 26. The body mass index of 13 players showed slight overweight (<math>\geq 25</math>), the results of one player showed considerable overweight (<math>\geq 30</math>) and five players' body mass indexes were within the normal range (18, 5-24, 9). The average fat percentage was 13,4 %. Except for two players, all of the participants' visceral fat stayed within the healthy ranges (<math>&lt; 100 \text{ cm}^2</math>). Neither age, nor the playing position showed in any significant differences in the BMI, fat percentage or visceral fat levels. Those players who only had little playing time had bigger values in every case than players with more playing time.</p> <p>When discussing the reliability of this study, the exceptional body fat values of two players have to be taken into consideration. These exceptions probably had an impact on the average results when comparing the groups. The players with exceptional results belonged to the group of younger players, forwards and to those with little playing time. The measurements were made during off-season; thus the body composition results may differ considerably if measured during the competition period. Body mass index cannot be used as a viable tool when evaluating the body compositions of ice hockey players. The reason for that is their large muscle mass.</p>		
Keywords  Body composition, ice hockey, bioimpedance, fat percentage, BMI, InBody 720, visceral fat		
Miscellaneous		

## SISÄLTÖ

1	JOHDANTO .....	3
2	JÄÄKIEKKOILIJAN KEHONKOOSTUMUS .....	4
2.1	Jääkiekko lajina.....	4
2.2	Kehonkoostumus.....	6
2.3	Jääkiekkoilijan kehonkoostumus.....	7
3	KEHONKOOSTUMUKSEN ARVIOINTI .....	10
3.1	Arviointimenetelmät .....	11
3.1.1	Painoindeksi .....	11
3.1.2	Vedenalaispunnitus.....	12
3.1.3	Ihopoimumittaus.....	13
3.1.4	Kaksienerginen röntgensäde (DXA).....	13
3.1.5	Muut mittausmenetelmät.....	14
3.2	Bioimpedanssi .....	15
3.2.1	Viskeraalirasva.....	17
3.2.2	Bioimpedanssimenetelmän luotettavuus .....	17
3.2.3	Bioimpedanssin sovellettavuus urheilussa.....	18
4	OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA ONGELMAT .....	19
5	OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS.....	19
5.1	Tutkimusjoukko .....	19
5.2	Menetelmät.....	20
6	TULOKSET .....	21
6.1	Ikä.....	22
6.2	Pelipaikka .....	23
6.3	Pelikaika .....	24
7	POHDINTA .....	25
7.1	Tulokset.....	25
7.2	Luotettavuus .....	27
7.3	Jatkotutkimusaiheet.....	28
	LÄHTEET.....	29
	LIITTEET.....	33
	Liite 1. InBody 720 -tuloslomake.....	33
	Liite 2. InBody 720 -tulkintaohje.....	34

## KUVIOT

KUVIO 1. Kehonkoostumuksen mallit .....	7
KUVIO 2. 5 sekunnin huipputeho 30 sekunnin Wingate -polkupyöräergometritestissä NHL-pelaajille vuosina 1979–2003 .....	8

## TAULUKOT

TAULUKKO 1. Ammattilaisjäähkiekkoilijoiden antropometrisia ominaisuuksia.....	8
TAULUKKO 2. Ammattilaispelaajien voima- , nopeus- ja kestävyysominaisuuksista kaudelta 1999-2000.....	9
TAULUKKO 3. Painoindeksin viitealueet .....	12
TAULUKKO 4. InBody 720 -laitteelta saatavat mittaustulokset .....	16
TAULUKKO 5. Tutkimukseen osallistuneiden pelaajien painoindeksi, rasvaprosentti ja viskeraalirasvat jokaisen mitatun pelaajan kohdalta .....	21
TAULUKKO 6. JYPin pelaajien fyysiset mitat keskiarvoina .....	22
TAULUKKO 7. JYP-pelaajat jaoteltu kahtia alle 19–25-vuotiaisiin ja 26–39-vuotiaisiin .....	23
TAULUKKO 8. JYP-pelaajien fyysisiä ominaisuuksia pelipaikan mukaan.....	23
TAULUKKO 9. JYP-pelaajien fyysiset ominaisuudet jaoteltuna viiden eniten ja viiden vähiten pelanneen pelaajan mukaan.....	24

# 1 JOHDANTO

Taloustutkimus Oy:n (2011) vuosittain toteuttaman ”Sponsorointi & urheilun arvomaailma”-tutkimuksen mukaan, jääkiekko oli Suomen arvostetuin urheilulaji vuonna 2010. Suomi on voittanut jääkiekon maailmanmestaruuden kaksi kertaa, joista ensimmäisellä kerralla vuonna 1995 on arvioitu olevan suuret kansantaloudelliset vaikutukset. On arvioitu, jopa, että maailmanmestaruuden avulla Suomi nousi lamasta. Viime keväänä juhlittiin toista maailmanmestaruutta, kun Suomi voitti Ruotsin Slovakian MM-finaalissa. Tulevaisuus näyttää, mitkä ovat toisen maailmanmestaruuden vaikutukset lajin suosioon jatkossa.

Vuonna 2009 kiekkohuuma koettiin myös Jyväskylässä JYPin voitettua Suomen mestaruuden. Mestaruusvuosi mukaan lukien JYP on tuonut Jyväskylään SM-liigan runkosarjan voiton kolmena perättäisenä vuotena. Viime vuosina seura on noussut pienestä ja sympaattisesta sarjan ennakkosuosikkeihin ja organisaatio on kehittynyt isoin harppauksin.

Jääkiekko on laji, jossa tarvitaan monipuolisesti voima-, nopeus- ja kestävyysominaisuuksia. Tutkimukset osoittavat, että ammattilaispelaajat ovat vuosien saatossa tulleet painavammiksi ja voimakkaammiksi sekä heidän tehoarvot ovat kasvaneet (ks. kuvio 2 ja taulukko 2). Peli on muuttunut kokonaisuutena fyysisemmäksi sekä sen luonne taktisemmaksi. Kehonkoostumusmittaukset ovat viime vuosina yleistyneet paljon. Tekniikan kehittymisen myötä mittaukset ovat nykyään varsin edullisia, helppoja ja nopeita suorittaa.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää millainen kehonkoostumus JYPin pelaajilla on. Koska kirjallisuudesta löytyy vähän asiaan liittyvää tietoa, opinnäytetyössä haluttiin konkreettisesti kuvata ammattilaisjääkiekkoilijan kehonkoostumusta. Opinnäytetyössä tutkittiin myös pelaajan, iän ja pelipaikan merkitystä kehonkoostumukseen. Opinnäytetyön ideana oli yhdistää kaksi ajankohtaista: kehonkoostumusmittaus ja JYPin jääkiekkjoukkue. Tästä syntyi ajatus selvittää millainen kehonkoostumus JYPin pelaajilla on. Toimeksiantajana opinnäytetyössä oli JYP Jyväskylä Oy.

## 2 JÄÄKIEKKOILIJAN KEHONKOOSTUMUS

### 2.1 Jääkiekko lajina

Jääkiekon syntypaikkana pidetään Kanadaa, jossa ensimmäinen virallinen ottelu pelattiin vuonna 1886. Ensimmäistä kertaa jääkiekko oli olympialajina Antwerpenissä vuonna 1920. (Mölsä 2004, 16.) Suomessa jääkiekkoa pelattiin ensimmäisen kerran vuonna 1899 jolloin lajia kutsuttiin vielä nimellä ”jäähockey”. Ensimmäinen seurojen välinen ottelu pelattiin Tampereella vuonna 1928. Samana vuonna ratkaistiin myös ensimmäinen Suomen jääkiekkomestaruus. (Suomen Jääkiekkoliitto 2011, Historia.) Tällä hetkellä jääkiekko on Suomen suosituin urheilulaji ja aktiivisia harrastajia on 195 000, joista n. 67 000 on lisenssipelaajaa (Suomen Jääkiekkoliitto 2011, INFO). Jääkiekon suomenmestaruudet ratkaistaan tällä hetkellä 14 joukkueen kesken SM-liigassa. Maailman arvostetuimpana jääkiekkosarjana pidetään Pohjois-Amerikan ammattilaisliigaa NHL:ää (National Hockey League).

Jääkiekkoa pelataan kaukalossa, jossa kahden joukkueen pelaajat jääkiekkomailoja käyttäen pyrkivät saamaan kiekon vastustajajoukkueen maaliin (International Ice Hockey Federation 2011). Jääkiekko on urheilulaji, jossa yksilölliset ominaisuudet, taito ja joukkuepeli ovat ratkaisevassa asemassa. Jääkiekkoilijalle tärkeitä taitoja ovat luistelu, laukaisu, mailan käsittely, syöttely, taklaaminen ja kiekon torjunta. Luonteeltaan jääkiekko on nopea laji, jossa tilanteet vaihtuvat ja peliin kuuluu myös vartalokontaktit. Pelaajilta vaaditaan fyysisiä ominaisuuksia, kuten voimaa ja nopeutta sekä anaerobista - ja aerobista kestävyyttä. (Mölsä 2004, 17; Tiikkaja 2002, 5.)

Laaksosen mukaan Montgomery (1988) kertoo jääkiekkoon kuuluvan nopeat kiihdytykset, jotka suoritetaan kovilla tehoilla, toisaalta suoritus aika on kestoaltaan pitkä n. 2–2,5 tuntia. Sprinttilajeissa nopeat lihassolut ovat hallitsevassa roolissa ja kestävyyslajeissa hitaat lihassolut. Jääkiekossa vaaditaan kuitenkin molempien lihassolujen ominaisuuksia. (Laaksonen 2011, 28)

Hakkarainen (2008) määrittää yksittäisen vaihdon keskimääräiseksi pituudeksi 30–60 sekuntia, toteaa Laaksonen. Keskimäärin pelaaja luistelee tuona aikana 250–300 metriä. Vaihdon jälkeen on 1–3 minuutin palautumisjakso. Erän aikana pelaaja käy jäällä keskimäärin 7–10 kertaa eli tehokas peliaika vaihtelee viidestä kolmeen kymmeneen minuuttiin yhtä peliä kohti. Kokonaispeliaikaan vaikuttaa paljon pelaajan pelipaikka ja yleisesti puolustajien peliaika on ajaltaan pisin, kun vähiten peliaikaa kertyy neljännen kentän hyökkääjille. Jääkiekkopeli kestää aikuisten tasolla 3 x 20 minuuttia. Peliaika on tehokasta peliaikaa. Kestoltaan ottelutapahtuma on kokonaisuudessaan noin 3-4 tuntia, sisältäen alkulämmittelyt. (Laaksonen 2011, 9-10.)

Jääkiekko on laji, jossa vaaditaan kestävyyttä, voimaa ja nopeutta sekä tietysti vahvat lajitaidot. Lajin monimuotoisuudesta johtuen fyysisten ominaisuuksien ihanteellinen harjoittaminen on haasteellista. Usein tämä voi tarkoittaa keskittymistä, esimerkiksi kesäkaudella, jonkun tietyn fyysisen ominaisuuden parantamiseen. Kilpailukauden ollessa lähes 9 kuukautta, koko kauden kestävän huippukunnon ylläpitäminen vaatii kovaa työtä. Peleihin ja harjoituksiin valmistautuessa ravinnon monipuolisuuteen sekä riittävyyteen on kiinnitettävä huomiota. Hiilihydraattien, rasvojen ja proteiinien oikeanlainen koostumus sekä nestetasapainon ylläpitäminen ovat asioita, joista urheilijan pitää huolehtia ammattimaisesti. Pelaajan ruokailut muokkautuvat harjoitusten ja pelien mukaan. Pelipäivinä ruoka koostuu suurimmaksi osaksi hiilihydraattipitoisista ravintoaineista kuten pastasta, vihanneksista, kasviksista ja perunoista. Myös tarvittavien proteiinien ja hivenaineiden saanti on tärkeä turvata. Erytishuomiota on kiinnitettävä energian riittävyyteen urheilusuorituksen aikana. Ilman riittävää energiaa elimistössä huippusuorituksen saavuttaminen ei onnistu. Paljon hikoilevilla pelaajilla hikoilu voi olla huippusuoritusta rajoittava tekijä. Erytisesti tällaisilla pelaajilla vitamiinien ja hivenaineiden saanti on syytä turvata esimerkiksi urheilujuomilla. Pelaajat voivat myös nauttia erilaisia ravintolisiä, jotka sisältävät tarvittavia ravintoaineita harjoitukseen ja siitä palautumiseen. Palautusjuomien nauttiminen harjoituksen aikana sekä sen jälkeen ovat pelaajille nykyään arkipäivää. JYPin liigajoukkue on tehnyt yhteistyösopimuksen Northforce Oy:n kanssa, joka tarjoaa pelaajille mahdollisuutta palautus- ja urheilujuomien sekä välipalatuotteiden käyttöön. Vastuu tuotteiden käytöstä jää lopulta pelaajille itselleen. (Lahti 2011, Haastattelu.)



## 2.2 Kehonkoostumus

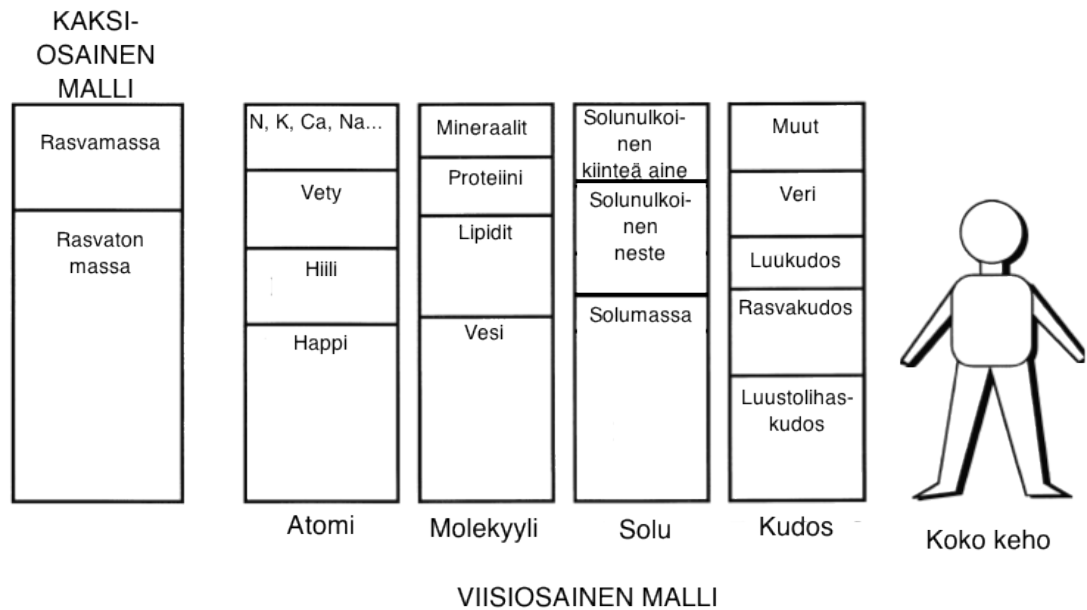
Lihakset, luusto ja rasva ovat kolme peruskomponenttia, jotka muodostavat ihmiskehon. Näiden komponenttien massaa ja suhteellista osuutta pyritään arvioimaan tutkittavassa henkilössä, kun kehonkoostumusta mitataan.

Kehonkoostumusta tutkittaessa on huomioitava sukupuolierot. Tästä syystä miesten ja naisten välisiä testituloksia ei ole syytä vertailla keskenään. Lasten ja nuorten tulokset eivät myöskään ole vertailukelpoisia aikuisten tuloksiin. (Keskinen 2011, 108.)

Albert Behnken viitteellisten kehonkoostumusten mallien mukaan mies on painavampi, pidempi sekä luuston ja lihasten massa on suurempi. Naisella kehon rasvamassa on mieheen verrattuna suurempi. (McArdle, Katch & Katch 2010, 735.)

Kehonkoostumuksen malleissa on perinteisesti käytetty kaksiosaista mallia. Tässä mallissa on jaettu kehon massa kahteen osaan; rasvakudokseen ja rasvattomaan massaan (FFM, fat-free mass). Malli on ollut käytössä yli 50 vuotta, mutta sillä on silti tärkeä rooli kehonkoostumustutkimuksessa. (Ellis 2000, 650.)

Myöhemmin kaksiosaisen mallin rinnalle on syntynyt viisiosainen malli, joka jakaa ihmiskehon viidelle eri tasolle. Ensimmäinen taso on atomitaso, joka on tasoista yksinkertaisin. Seuraavana tulevat molekyyli-, solu-, kudosis- ja koko kehon käsittävä taso. (Wang, Pierson & Heymsfield. 1992, 19.) Atomitasolla ihmiskehon paino muodostuu kehon atomeista, joita ovat mm. happi (60 %), hiili (23 %), vety (10 %), typpi (2,6 %) ja kalsium (1,4 %). Atomitason jälkeen tulee molekyyli- taso. Tärkeimpiä molekyyliä kehonpainon kannalta ovat vesi, rasvat (välttämätön ja varastorasva), glykogeeni, proteiinit ja mineraalit. Solutasolla kehon paino voidaan jakaa kolmeen osaan: soluihin, solun ulkopuolisiin nesteisiin ja muihin solun ulkoisiin kiinteisiin aineisiin. Kudostasoon kuuluvat tärkeimpinä rasva-, luustolihas- ja luukudos sekä veri. Viimeisenä tasona on koko keho, joka sisältää edellä mainitut tasot ja on tästä johtuen monimutkaisin. (McArdle ym. 2001, 764-765.) Kuviosta 1 käy ilmi kehonkoostumuksen eri mallit.



KUVIO 1. Kehonkoostumuksen mallit (Wang ym. 1992, 20; Ellis 2000, 652, muokattu)

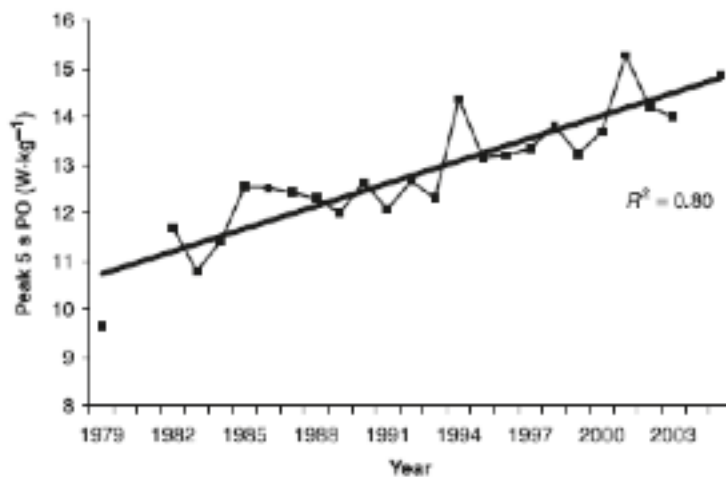
### 2.3 Jääkiekkoilijan kehonkoostumus

Montgomery (2006) kertoo Laaksosen mukaan jääkiekkoilijoiden koon muuttuneen ajan myötä suuremmaksi. Taulukossa 1 ilmenee jääkiekkoilijoiden pituuden keskiarvoja eri tutkimuksista. Taulukon mukaan pituudet vaihtelevat noin 182 cm–188 cm välillä. Vuodesta 1920 vuoteen 2003 NHL-pelaajien keskimääräinen paino on kasvanut 75 kilosta 92 kiloon. Maailman nopein joukkuepeli on kehittynyt ajan myötä fyysisemmäksi ja pelaajien voimaharjoittelun osuus on kasvanut. Fyysisyyden lisääntyessä ovat myös pelaajien voimantuottotehot kasvaneet (ks. kuvio 2). Pelaajien suuri koko tuo mukanaan myös haasteet taito-ominaisuuksien suhteen. (Laaksonen 2011, 39.)

Svantessonin, Zanderin, Klinbergin ja Slinden (2008) tekemässä tutkimuksessa vertailtiin jääkiekkoilijoiden ja jalkapalloilijoiden painoindeksiä. Mittausjoukko koostui Ruotsin ylimmän sarjatasoisen jääkiekkoilijoista ( $n = 16$ ) ja jalkapalloilijoista ( $n = 17$ ). Tutkimus osoitti, että jääkiekkoilijoiden painoindeksi oli korkeampi kuin jalkapalloilijoiden. Jääkiekkoilijoiden painoindeksi oli keskiarvoltaan 25,6 ja jalkapalloilijoiden 23,6.

TAULUKKO 1. Ammattilaisjäähkiekkoilijoiden antropometrisia ominaisuuksia (Laaksonen 2011, 40, muokattu)

Lähde	Sarja	Pituus (cm)	Paino (kg)	Rasva%
Tiikkaja (2002)	SM-liiga (n = 18)	182.0 ± 5.5	Puol: 89,6 ± 6.6 Hyök: 84,5 ± 7.4	14.2 ± 2.8
Gustavsson (2002)	NHL (n = 5)	188,1	95,9	12,9
Villemeijane (2009)	SM-liiga (n = 9)	183.3 ± 4.9	86.1 ± 5.1	
Montgomery (2006)	NHL-pelaajat 2003		92	10.4 ± 1.4
Cox (1995)	NHL (n = 75)	185.5 ± 0.8	88.4 ± 0.8	12.1 ± 0.3



KUVIO 2. 5 sekunnin huipputeho 30 sekunnin Wingate -polkupyöräergometritestissä NHL-pelaajille vuosina 1979–2003 (Laaksonen 2011, 39)

Jäähkiekkoilijan fyysiset ominaisuudet ovat hyvin ainutlaatuiset, kertoo Cox (1995) Laaksonen mukaan. Ammattilaispelaajalta vaaditaan muutakin kuin hyviä glykolyttisiä ominaisuuksia, koska pelin aikana tarvitaan myös vahvaa aerobista kestävyyttä ja kapasiteettia. Jotta pelaaja pystyy hyödyntämään anaerobista energiantuottoa optimaalisesti, tarvitaan sen rinnalle hyvät aerobiset ominaisuudet. Pelaajilta vaaditaan myös riittävästi massaa sekä lihasvoimaa ja voimantuottotehoa (ks. taulukko 2). (Laaksonen 2011, 25.)

TAULUKKO 2. Ammattilaispelaajien voima-, nopeus- ja kestävyysominaisuuksista kaudelta 1999-2000 (Gustafson, 2002)

Seura	NHL (n = 5)	Modo (n = 4)	DjurgårdenIF (n = 6)	MalmöIF (n = 6)	FärjestadBK (n = 6)
Paino (kg)	95,9	89,0	88,3	92,2	87,9
Pituus (cm)	188,1	179,4	182,2	185,8	181,7
Rasva%	12,9	14,4	11,9	13,8	13,5
Puristusvoima vasen (kg)	60,8	61,3	61,9	60,0	59,1
Puristusvoima oikea (kg)	62,0	60,7	61,2	62,3	58,8
Kevennyshyppy (cm)	46,2	43,3	45,2	42,7	41,0
Kevennyshyppy (cm) käsien käytöllä	56,2	50,0	54,0	51,9	49,9
Takakyykky (kg) reisi vaakatasoon	185	167,5	169,2	160,8	141,7
Takakyykky suhteessa kehonpainoon	1,92	1,88	1,92	1,75	1,61
Penkkipunnerrus (kg)	121,0	112,5	123,8	115,0	118,3
VO <sub>2</sub> (ml/kg), PP-ergo (suora menetelmä)	54,5	56,8	56,3	52,3	54,5
Wingaten (10%kehonpainosta), huipputeho (w/kg)	14,12	14,3	14,4	14,2	13,3
Wingaten keskiteho (w/kg)	10,4	10,5	10,2	10,2	10,1

### 3 KEHONKOOSTUMUKSEN ARVIOINTI

Antropometrisillä mittauksilla tarkoitetaan pituuteen sekä kehon massaan, -mittasuhteisiin ja -koostumukseen perustuvia mittauksia. Pääsääntöisesti antropometrisiä tietoja käytetään kuvaamaan ali- ja ylipainemusta. Antropometriä voidaan käyttää myös osana urheilijan seuranta. On muistettava, ettei antropometria sovi urheilijoiden luokitteluun tai paremmuusjärjestyksen luokitteluun. Arviointimenetelmien luotettavuuteen ja toistettavuuteen on syytä kiinnittää erityishuomiota, sillä toistettavuuden virheet ovat yleensä suurempia kuin todelliset muutokset. (Keskinen. 2011, 45.) Yksi tapa mitata arvioinnin luotettavuutta on SEE (standard error of the estimate) keskivirhearviointiasteikko. Asteikko arvioi mittaustuloksen todenperäisyyttä. SEE-arvo ( $\pm 1$  SEE) pitää sisällään tyypillisesti 68 % mittauksen henkilöistä. Esimerkiksi kehon rasvaprosentin ollessa mittauksen mukaan 20 % ja SEE arvon  $\pm 3,5$  %, tarkoittaa se mitattujen henkilöiden rasvaprosentin olevan 16,5 % - 23,5 % välillä 68 %:lla mitatuista. Mitatuista henkilöistä 32 %:lla, joilla mittaustulos tulos on 20 %, on rasvaprosentti pienempi kuin 16,5 % tai suurempi kuin 23,5 %. SEE-arvo opinnäytetyössä kertoo eri mittaustapojen luotettavuudesta kehon rasvan osalta. (American College of Sports Medicine 2006, 200.)

Elävän ihmisen kehonkoostumusta ei voida mitata suoraan vaan arviointia varten täytyy mitata yksi tai useampi kehon ominaisuus, kuten kehon tilavuus.

Ominaisuuksista voidaan laskea kehonkoostumus matemaattisesti.

Kehonkoostumusmittaukset voidaan jakaa laboratorio- ja kenttämenetelmiin.

Kenttämenetelmät ovat halvempia, nopeampia ja perustuvat ennusteyhtälöihin.

Ennusteyhtälöiden selvittämiseksi on käytetty jotakin laboratoriomenetelmää ja tutkittavaa kenttämenetelmää. (Keskinen. 2011, 47-48.)

## 3.1 Arviointimenetelmät

### 3.1.1 Painoindeksi

Painoindeksi (BMI, body mass index) on yleisesti käytetty arviointimenetelmä, jossa paino (kg) jaetaan pituuden (m) neliöllä, jonka jälkeen tulos sijoitetaan ennusteyhtälöön, joka määräytyy iän ja sukupuolen mukaan. Rasvakudoksen määrää ei kuitenkaan voida määrittää painosta tai sen muutoksista, sillä tulos vääristyy, jos mitattavan kehonkoostumus on poikkeava. Mittausmenetelmänä painoindeksi on halpa ja nopea. Se voidaan toistaa helposti, eikä mittaustekniikalla ole juurikaan vaikutusta tulokseen. Parhaiten painoindeksin viitearvot soveltuvat normaaliväestölle, jotka kuuluvat 20–60-vuotiaiden ikäryhmään. SEE keskivirhearvoksi BMI:lle American College of Sports Medicine (2006, 197) antaa  $\pm 5$  %. Urheilijoita mitatessa on muistettava suuren lihasmassan merkitys, joka vääristää tulosta. Tämän vuoksi ei ole perusteltua vertailla urheilijoita painoindeksin mukaan ilman luu- ja rasvakudoksien mittauksia. (Fogelholm & Oja 2006, 83; Keskinen 2011, 108-109.)

Koninin ja Griffithsin tutkimuksen mukaan BMI ei ole käyttökelpoinen työkalu olympiajääkiekkoilijoiden mittaamiseen. Tutkimuksessa verrattiin 2002 Salt Lake Cityn ja 2006 Torinon olympiajääkiekkoilijoiden painoindeksejä (BMI) keskenään. Torinon olympiakisojen maalivahtien painoindeksin keskiarvo oli 25,8, puolustajien 26,6 ja hyökkääjien 26,6. Salt Laken Cityn joukkueista kaikki olivat suurimmaksi osaksi ylipainoisia ( $\geq 25$ ). Painoindeksiltään alimman tuloksen sai joukkue, jonka painoindeksit olivat 52 %:lla ylipainoisia ( $\geq 25$ ) ja 48 %:lla normaalipainoisia (18,5–24,9). Kultaa voittaneen joukkueen pelaajista kaikki olivat painoindeksin mukaan ylipainoisia. (Konin & Griffiths, 184-185.)

TAULUKKO 3. Painoindeksin viitealueet (Fogelholm 2006, 51, muokattu)

Painoindeksi	Merkitys
< 18,5	Alle ihannepainon
18,5–24,9	Ihannepaino
25,0–29,9	Lievä lihavuus
30,0–34,9	Merkittävä lihavuus
35,0–39,9	Vaikea lihavuus
≥ 40,0	Sairaalloinen lihavuus

### 3.1.2 Vedenalaispunnitus

Vedenalaispunnitus perustuu Arkhimedeen lakiin. Menetelmällä mitataan koehenkilön tilavuus siten, että veteen upotettu testihenkilö kevenee saman verran kuin sen syrjäyttämä vesimäärä painaa. Mitattavan paino mitataan maan päällä ja veden alla. Mittauksessa otetaan huomioon myös nosteeseen vaikuttavat asiat joita ovat veden tiheys, keuhkoissa ja suolistossa oleva ilman määrä sekä testattavan kudostiheydet (lihas, luut ja rasva). Tästä johtuen esim. osteoporoositapauksissa hauraan luuston vuoksi rasvan määrä yliarvioidaan. Kehon suhteellinen koostumus saadaan lopulta massan ja tilavuuden perusteella laskettavan keskimääräisen tiheyden avulla. Vedenalaispunnitusta pidetään luotettavimpana epäsuorana menetelmänä kehonkoostumuksen mittaamisessa. Tämän vuoksi monien muiden mittausmenetelmien luotettavuutta arvioidaan vedenalaispunnitukseen. Menetelmän haasteiksi voidaan lukea työläs mittaustapa, pitkä mittauksen kesto sekä vaikeudet soveltaa menetelmää erityisryhmiin. (Fogelholm ym. 2006, 83; Fogelholm. 2007, 48.) SEE-arvo vedenalaispunnituksessa on noin  $\pm 2,7\%$ , vaikka testu suoritettaisiin virheettömästi (American College of Sports Medicine 2006, 202).

### 3.1.3 Ihopoimumittaus

Ihopoimumittauksen tarkoituksena on mitata ihonalaisen rasvakudoksen paksuus eri puolilta kehoa, joka on noin puolet koko kehon rasvasta. Yleisesti käytössä on neljään ihopoimuun perustuva mittausmenetelmä. Englantilaiset Durn ja Womersley (1974) ovat luoneet ennusteyhtälöt, jossa mitattavat ihopoimut ovat: triceps-ihopoimu (olkavarren ojentaja), biceps-ihopoimu (hauslihas), lavaluspoimu ja suoliluun harjanteen poimu. Yhtälöä käyttämällä voidaan arvioida rasvan osuus vartalon painosta. Lopputuloksen kannalta yhtälön valinta on erittäin tärkeää, samoin se, onko ennusteyhtälössä otettu huomioon testattavan ikä ja sukupuoli. Mittaus tehdään koehenkilön seistessä aina kehon oikealta puolelta. Kustakin mittauspaikasta otetaan kolme mittaus, josta määritetään keskiarvo. (Fogelholm 2007, 48.) Ihopoimumittauksen SEE-arvo on noin  $\pm 3,5 \%$ , olettaen, että tekniikka ja yhtälö ovat tarkoituksenmukaisia (American College of Sports Medicine 2006, 200).

### 3.1.4 Kaksienerginen röntgensäde (DXA)

Kaksienergisessä röntgensäteiden absorptiometriassa mitattava henkilö on mittauksen aikana makuuasennossa liikkumatta. Menetelmä perustuu röntgensäteiden erilaiseen vaimenemiseen eri kudostyypeissä. Laitteisto ottaa kehosta tuhansia kuvia, joiden avulla se laskee kehon rasvan, rasvattoman pehmytkudoksen ja luun kivennäisaineiden määrän. Mittauksen hyvänä puolena voidaan pitää sen nopeutta, sillä DXA arvioi kehon koostumuksen vajaassa 10 minuutissa.

Vedenalaispunnitukseen verrattuna DXA on huomattavasti helpompi toteuttaa ja toistettavuus on jopa parempi. American College of Sports Medicine (2006, 202) mukaan SEE -arvo DXA:lle kehon rasvan osalta on noin  $\pm 1,8 \%$ . Huonona puolena DXA:ssa voidaan pitää laitteiston kallista hintaa, sekä laitevalmistajien tai ohjelmaversioiden poikkeavia tuloksia. (Fogelholm. 2006, 56.)



### 3.1.5 Muut mittausmenetelmät

Muita mittausmenetelmiä ovat mm. vyötärön ympärysmittaus, vyötärö-lantiosuhteen mittaus, infrapunasäde (FutrexR), isotooppilaimennukset sekä eri kuvantamismenetelmät. Vyötärön ympärysmittaus mitataan kylkiluun ja suoliluun puolesta välistä. Vyötärön ympärysmittaus pidetään hyvänä lihavuuden ilmaisimena. Fogelholm (2006, 52) määrittää miesten ihannearvoksi alle 90 cm ja naisten ihannearvoksi alle 80 cm. Vyötärö-lantiosuhdetta käytetään yleisesti lihavuuden arvioimiseen. Vyötärö-lantiosuhde saadaan jakamalla vyötärön ympärysmitta lantion ympärysmittalla. Mittauksessa vyötärön ympärysmittaus mitataan, kuten edellä, lantion ympärysmittaus mitataan reisiluun suurten sarvennaisten kohdalta. Vyötärö-lantiosuhde pyrkii ilmaisemaan tarkemmin rasvan sijaintia testattavassa henkilössä. Fogelholm (2006, 52) rajaa miehille ihannearvoksi alle 0.90 ja naisille 0.80. Vyötärön ympärysmitta ja vyötärö-lantiosuhde pyrkivät arviomaan rasvan määrää kehossa. Infrapunasädetä (FutrexR) käytetään kehon koostumuksen arvioinnissa. Mittaus perustuu infrapunasäteen heijastumiseen kudoksessa. Mittaus toteutetaan haislihaksen päältä. Mittaustulokseen vaikuttaa erityisen paljon käytetty ennusteyhtälö. Isotooppilaimennuksia käytetään selvittämään ihmiskehon nestemäärän tilavuutta. Menetelmä perustuu rasvattoman kehonosan ja rasvakudoksen erilaisiin vesipitoisuuksiin. Menetelmässä kehonkoostumus arvioidaan tunnetun merkkiaineen avulla, jonka määrä, tilavuus ja pitoisuus tunnetaan. Mittaus tehdään yleensä virtsasta. Eri kuvantamismenetelmiä voidaan myös käyttää kehonkoostumuksen arvioinnissa. Kvantitatiivista tietokonetomografiaa (QCT) ja magneettikuvausta (MRI) voidaan käyttää niin koko kehon rasvan määrän selvittämisessä kuin rasvan jakautumisen määrittämisessä. Kuvantamismenetelmillä voidaan tunnistaa eri kudostyypit ihmiskehossa. Useita leikkeitä yhdistelemällä voidaan selvittää tietyn kudoksen tilavuus ja lopulta arvioida sen massa. Kuvantamismenetelmien suurimpana antina pidetään viskeraalirasvojen erottamista vatsanseudun ihonalaisesta rasvasta. (Fogelholm 2006, 56-57, 59-61; Fogelholm ym. 2006, 83; Fogelholm 2007, 46-47, 50.)

## 3.2 Bioimpedanssi

Bioimpedanssi (BIA, bioelectrical impedance analysis) on kehonkoostumusmittausmenetelmä, jossa arvioidaan kehon kykyä johtaa sähköä. Biosähköinen impedanssi eli sähkövirran kulkeminen kehon läpi vaihtelee eri kudoksissa. Rasvattomassa kudoksessa sähkö johtuu paremmin kuin rasvakudoksessa. Sähkövirran taajuutta muuttamalla voidaan valita mitataanko solunulkoista vai solunsisäistä nesteen määrää. Pienellä sähkövirralla mitataan solun ulkoista nestettä, sillä se ei kulje solukalvon läpi. Voimakas sähkövirta mittaa solunsisäisen nesteen määrää, koska se kulkee solun läpi. (McArdle ym. 2010, 748-749.)

Bioimpedanssi on kehonkoostumusmittausmenetelmänä nopea ja helppo toteuttaa. Mittaajasta johtuvia virheitä ei juurikaan ole. Mittausolot ja koehenkilön aineenvaihduntaan liittyvät tekijät ja niiden vakioiminen vaikuttavat mittauksen tarkkuuteen ja eri ennusteyhtälön tai laitteen käyttäminen vaikuttaa lopputulokseen. (Fogelholm 2007, 50.) SEE -keskivirhearvoksi American College of Sports Medicine (2006, 203) antaa bioimpedanssimenetelmälle noin  $\pm 3,5\%$  -  $\pm 5\%$ .

Bioimpedanssilaitteita on yksitaajuisia ja monitaajuisia. Yksitaajuisella laitteella ei voida erotella solunsisäisiä ja -ulkoisia nesteitä. (InBody 720 User's Manual 2005, Appendix-3.)

InBody 720 on monitaajuinen bioimpedanssimittauslaite. Laite mittaa kehonkoostumuksen viidessä segmentissä monitaajuista sähkövirtaa käyttäen, jonka ansiosta solun sisäinen ja ulkoinen vesi on mahdollista erottaa toisistaan. (ks. taulukko 4) Aiemmin bioimpedanssimittauksissa käytettyä empiiristä arviointia ei enää uuden tekniikan vuoksi tarvita ja tämä lisää mittauksen tarkkuutta. Kehon eri osilla on erilainen impedanssi. Tästä johtuen segmenttien itsenäinen mittaus mahdollistaa tarkan lopputuloksen ja kehon muodon tunnistamisen. Viidessä segmentissä tapahtuva mittaustekniikka mahdollistaa luotettavan käytön myös vanhuksilla, lapsilla ja urheilijoilla. (InBody, MENETELMÄ.) American College of Sports Medicine (2006, 201) mukaan uudemmat monitaajuisemmat bioimpedanssilaitteet,

kuten InBody 720, voivat olla tarkempia arvioimaan kehon rasvaa paremman nestemäärän arvioinnin vuoksi.

Sanggye Paikin, Yong Dong Severancen ja Yongin Severancen sairaaloissa tehty tutkimus tutki InBody 720 -laitteen tarkkuutta vertailemalla sen tuloksia kaksiennergisen röntgensäteen (DXA) tuloksiin. Tutkimus otanta oli n = 731. Tutkimuksen mukaan InBody oli tarkka, luotettava ja toistettavuudeltaan hyvä mittari arvioimaan kehonkoostumusta. Korrelaatiokerroin InBody 720 -laitteen ja DXA:an välillä oli erinomainen  $r = 0.984$ . (InBody, Report – Validation of InBody720, 2000 – 2002.)

TAULUKKO 4. InBody 720 -laitteelta saatavat mittaustulokset\* (InBody, TUOTTEET, InBody 720)

Kokonaispaino (kg)
Kehon rasvaton massa (kg)
Lihasmassa (kg)
Rasvakudoksen määrä (kg)
Rasvaprocentti (%)
Kehon nesteet/vedet (solun sisäiset / solun ulkoiset) (l)
Painokontrollitavoite (kg)
Lihastasapaino (kädet, jalat ja keskivartalo)
Raajojen puolierot
Vyötärö-/lantiosuhde (WHR)
Segmentaalinen lihasjakauma (kädet, jalat, keskivartalo)
Perusaineenvaihdunta (kcal)
Kehon painoindeksi (BMI)
Kehon solupaino (kg)
VisceralFat-arvio (sisäelimiä ympärillä olevan rasvan pinta-ala / cm <sup>2</sup> )

\* Ks. liite 1, jossa InBody 720 -laitteelta saatava tuloslomake. Tuloslomakkeen tulkintaohjeessa (ks. liite 2) käydään lävitse mittausta ja sen tuloksia, jossa mm. viitearvoja miehille ja naisille.

### 3.2.1 Viskeraalirasva

InBody 720 -laite mittaa kehonkoostumusmittauksessa myös viskeraalirasvan määrän. Laite ilmoittaa sen neliösenttimetreinä (cm<sup>2</sup>) tutkittavan vatsaontelon leveimmästä kohdasta. InBody 720 -laite antaa alle 18-vuotiaille viskeraalirasvan tilalle kasvukäyrän. Viskeraalirasvan normaalialue nousee iän myötä, mutta iästä riippumatta suositeltava arvo on alle 100 cm<sup>2</sup>. Viskeraalirasvan eli sisäelinrasvan liiallinen määrä on yhteydessä kansanterveydellisesti merkittäviin sairauksiin kuten diabetekseen sekä sydän- ja verisuonisairauksiin. (InBody, Viskeraalinen rasva; Pajunen 2011, InBody 720 käyttökoulutus.)

Viskeraalirasvojen määrään vaikuttavat elintavat kuten epäterveellinen ruokavalio, runsas alkoholin käyttö ja etenkin vähäinen liikunta. Rossin, Janssenin, Dawsonin, Kunglin, Kukin ja Wongin (2004) tutkimus osoittaa, että liikunnan ja ruokavalion yhteisvaikutuksella saadaan viskeraalirasvojen määrää tehokkaimmin vähennettyä. Toisessa ryhmässä pelkän ruokavalion avulla viskeraalirasvojen määriä saatiin myös vähennettyä. Kolmannen ryhmän viskeraalirasvojen määrät tippuivat myös liikunnan avulla vaikka ravinnosta saadut kalorimäärät olivat kahta aikaisemmin mainittua ryhmää selvästi suuremmat. Tästä voidaan päätellä, että liikunnan avulla on mahdollista pienentää viskeraalirasvan määrää, vaikkei kehon paino vähenisikään. (Ross ym. 2004.) Pajunen (2011) toteaa, että viskeraalirasvan määrä muuttuu verraten nopeasti ja sen määrä korreloi erityisesti aerobisen liikunnan kanssa.

### 3.2.2 Bioimpedanssimenetelmän luotettavuus

Huolellinen testiin valmistautuminen on tärkeää bioimpedanssimenetelmän luotettavuuden kannalta (American College of Sports Medicine 2006, 201). Myös mittausolosuhteiden täytyy olla vakioidut, jolloin eri mittauskerroilla tulokset ovat luotettavat ja vertailukelpoiset. Lämpötilan vaikutus pitää huomioida testattaessa, sillä ihon ollessa kostea ja lämmin myös sähkönjohtamiskyky on

suurempi. Laitevalmistajan mukaan testauspaikan lämpötilan tulee olla 20°C - 25°C ja talvella testattavan odotettava sisätiloissa 20 minuuttia ennen testiä, jotta ruumiin lämpötila normalisoituu. Kehon nesteiden on syytä olla mittaushetkellä tasapainossa, koska mittaus perustuu nesteiden määrään. (McArdle ym. 2010, 750; InBody 720 User's Manual 2005, 4-6.)

InBody 720 -laitteen käyttöohjeiden mukaan ruokailua tulee välttää ennen testausta ainakin kahden tunnin ajan. Aineet joilla on diureettisia vaikutuksia vaikuttavat testaustuloksiin ja niiden nauttimista ennen testiä on vältettävä (esim. kahvi ja suklaa). Testiä ennen on käytävä wc:ssä. Jotta paino saadaan mahdollisimman totuudenmukaiseksi, tulee käyttää kevyttä vaatetusta ja korut ym. pitää ottaa pois. Harjoittelu ja kylpeminen ennen testiä ei ole toivottavaa. Testattavan tulee seistä 5 minuuttia ennen testiä ja istuma-asennosta seisomaan nousuja ei tule tehdä. Kuukautisten aikana testaamista tulee välttää. Mittauslaitteeseen tulee syöttää koehenkilön oikea pituus. (InBody 720 User's Manual 2005, 4-6.) InBody 720 -laitteen mittausta ei voida suorittaa, jos henkilöllä on sydämentahdistin, testattava on raskaana tai hänellä on amputoitu raaja (Pajunen 2011, InBody 720 käyttökoulutus).

### **3.2.3 Bioimpedanssin sovellettavuus urheilussa**

Urheilijoille ja valmentajille bioimpedanssi on hyödyllinen työkalu kehonkoostumuksen arviointiin ja muutosten huomioimiseen. Suurin rajoittava tekijä bioimpedanssia käytettäessä on pienten kehonkoostumuksellisten erojen havaitseminen. Erityisesti täytyy huomioida tekijät, jotka vaikuttavat mittauksen tarkkuuteen ja luotettavuuteen. Esimerkiksi hikoilu ja harjoittelun aikana vähentyneet glykogeeni-varastot vaikuttavat mittaustuloksiin. Tämän vuoksi intensiivinen harjoittelu vaikuttaa kehon sähkönjohtamiskykyyn, koska mittaus yliarvioi rasvattoman massan määrää eli rasvan osuus aliarvioituu. (McArdle ym. 2010, 750.) Henkilöillä, joilla on vähän rasvatonta lihasmassaa bioimpedanssilla on taipumus yliarvioida rasvaprosenttia. Toisaalta reilusti ylipainoisilla rasvaprosentti voi olla liian alhainen. (American College of Sports Medicine 2006, 201.)

## 4 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA ONGELMAT

Opinnäytetyön tarkoituksena on kuvata jääkiekkoilijan kehonkoostumus ja siihen liittyvät tekijät. Tavoitteenamme on analysoida kauden 2011–2012 JYP-liigajoukkueen kehonkoostumustuloksia ja antaa joukkueelle lisätietoa pelaajiensa kehonkoostumuksista. Opinnäytetyössä selvitetään myös iän, pelipaikan sekä pelaajan vaikutusta kehonkoostumukseen ja verrataan eri pelaajaryhmiä painoindeksiin, rasvaprosenttiin ja viskeraalirasva-arvojen avulla.

## 5 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

### 5.1 Tutkimusjoukko

Tutkimusjoukkona opinnäytetyössä oli 19 JYP-pelaajaa jääkiekon Suomen korkeimmalta sarjatasolta. Pelaajista hyökkääjiä oli 12, puolustajia 5 ja maalivahteja 2. Tutkimusluvan tutkimukselle antoi joukkueen valmentaja Jyrki Aho. Lisäksi jokaiselta tutkimukseen osallistuneelta pelaajalta pyydettiin kirjallinen lupa tietojen käyttöön opinnäytetyössä.

JYPin liigajoukkueen kausi 2011–2012 pyörähti käyntiin toukokuun alussa, jolloin harjoittelu koostui erilaisista kuivaharjoituksista. Kesäkaudella harjoitusrytmi koostui yhdestä aamupäivän 3 tunnin harjoituksesta joka arkipäivä. Kesäharjoituskauteen sisältyi omatoiminen harjoitusjakso, joka alkoi JYPin osalta 17.6.2011.

Kesäharjoittelujakso loppui 31.7.2011, jonka jälkeen harjoittelun painopiste muuttui jääharjoitusvoittoiseksi. Jäälle siirryttäessä harjoitusrytmi sisälsi etupäässä yhden aamuharjoituksen päivässä. Muutamana päivänä viikossa harjoituksia oli kahdet päivässä. Viikonloput olivat vapaata yhteisistä tapahtumista. Sarjakauden alettua harjoitusrytmi painottui pelien mukaiseksi, sisältäen yleensä yhden vapaapäivän viikossa. (Lahti 2011, Haastattelu.)

SM-liigakausi 2011–2012 alkoi JYPin osalta 15.9.2011. JYP pelaa SM-liigassa kaudella 2011–2012 60 runkosarjan ottelua. Viimeinen mahdollinen seitsämäs SM-liigan finaali pelataan 26.4.2012. Harjoitusottelut sekä pudotuspelit mukaan lukien ottelumäärä kauden aikana voi nousta yli 90:n otteluun.

## 5.2 Menetelmät

Opinnäytetyön mittausmenetelmänä käytettiin biosähköistä impedanssia ja mittaukset suoritettiin InBody 720 -laitteella. Bioimpedanssimenetelmään päädyttiin sen luotettavuuden ja monipuolisuuden vuoksi. Bioimpedanssimittaus on myös kuulunut useana vuonna JYPin liigajoukkueen testipatteristoon.

Mittaus tapahtui 10.5–30.5.2011 valvotuissa olosuhteissa kylpylähotelli Peurungan testihuoneessa. Joukkueen pelaajat testattiin satunnaisessa järjestyksessä klo 7.45–13.45 välisenä aikana. Kehonkoostumustestit JYP-pelaajille suoritti kuntoutusalan ammattilainen. Ohjeistus testin aikana oli InBodyn suositusten mukainen. Kehonkoostumusmittaus oli yksi osa Peurungassa päivän aikana suoritettavista testeistä. Kehonkoostumusmittauksen aikana testattavilla oli yllään kevyt urheiluvaatetus. Vaatteiden osuutta ei vähennetty henkilön painoa mitattaessa.

Hikoilun vaikutusta mittauksiin selvitettiin esitestauksella, jossa testattava pelaaja suoritti kehonkoostumusmittaukset ennen ja jälkeen hikoilemisen. Testattava pelaaja suoritti maksimaalisen suoran VO<sub>2</sub>-testin pyöräergometrillä. Testi oli kestoltaan n. 30 minuuttia ja suoritettiin täydelliseen uupumiseen saakka.

Kehonkoostumusmittausten välillä aikaa oli n. 50 minuuttia. Olosuhteet olivat kahden testin osalta identtiset, pois lukien testin aiheuttamat muutokset testattavassa henkilössä. Testattavan rasvaprosentti laski 0,2 % maksimaalisen pyöräergometri-testin jälkeen. Esimerkin perusteella voidaan olettaa, että hikoilun ja energiankulutuksen vaikutuksesta rasvaprosentti laskee maksimaalisen pyöräergometri-testin jälkeen. On muistettava, että tulokseen vaikuttaa oleellisesti henkilön ominaisuudet mm. aineenvaihdunnallisten ominaisuuksien osalta.

## 6 TULOKSET

Peurungassa tehtyihin kehonkoostumusmittauksiin osallistui 19 JYP-pelaajaa 23:sta (ks. taulukko 5). Heistä viisi oli uusia pelaajia joukkueessa. Mittaustuloksia analysoidaan osaksi yksilöinä, osaksi keskiarvoina. Keskiarvostetut keskiarvotulokset tehtiin Microsoft Excel-tilukkolaskentaohjelman avulla.

TAULUKKO 5. Tutkimukseen osallistuneiden pelaajien painoindeksi, rasvaprosentti ja viskeraalirasvat jokaisen mitatun pelaajan kohdalta

Pelaajat	Painoindeksi	Rasvaprosentti	Viskeraalirasva
1	24,7	12,4	64,3
2	26,6	13,8	84,5
3	30,6	16,7	143,7
4	27	13,7	79,1
5	27	8,9	60,1
6	23,7	10,2	73,7
7	26,5	12,8	71,6
8	26,2	15,6	77,9
9	28,4	14,1	74,7
10	29,4	20,7	129,5
11	23,8	10,8	76,8
12	24,6	11,1	59,3
13	26,4	13,1	87,8
14	24,8	13,3	88,1
15	25	12,8	86,5
16	26,8	14,6	86,8
17	25,3	13,7	65,2
18	25	11,5	85,2
19	25,6	15	78,8

Taulukosta 6 käy ilmi JYPin kehonkoostumustulokset keskiarvoina. Testattujen keski-ikä oli 26,4 vuotta. Nuorimman ollessa 19-vuotias ja vanhimman 39-vuotias. Pituuden keskiarvoksi saatiin 184,3 cm pisimmän ollessa 197 cm ja lyhimmän 178 cm. Painon keskiarvoksi tuli 89,1 kg, painavin pelaaja oli 118,9 kg ja kevein 77,9 kg. Painoindeksin keskiarvoksi saatiin 26,2. Suurin mitattu painoindeksi oli 30,6 ja pienin



23,7. Testattujen rasvaprosentin keskiarvoksi saatiin 13,4 %, suurin rasvaprosentti oli 20,7 % ja pienin 8,9 %. Mittaustuloksissa koko testatun ryhmän viskeraalirasvan keskiarvoksi saatiin 82,8 cm<sup>2</sup>, suurin 143,7 cm<sup>2</sup> ja pienin 59,3 cm<sup>2</sup>.

TAULUKKO 6. JYPin pelaajien fyysiset mitat keskiarvoina

Kausi	Pituus (cm)	Paino (kg)	Rasva%	BMI	Viskeraalirasva (cm <sup>2</sup> )	Ikä
2011–2012 (n = 19)	184,3 ± 5,2	89,1 ± 9,7	13,4 ± 2,6	26,2 ± 1,8	82,8 ± 21,2	26,4

## 6.1 Ikä

Opinnäytetyössä selvitettiin myös iän vaikutusta mittaustuloksiin. Testattava joukko jaettiin kahteen osaan: 19–25-vuotiaat (n = 10) ja 26–39-vuotiaat (n = 9) (ks. taulukko 7). Jaon perusteena käytettiin rasvan lisääntymistä elimistössä 25 - 70 ikävuoden aikana 15 %:sta 30 %:iin (Nienstedt, Hänninen, Arstila & Björkqvist 1999, 597).

Nuoremman osan keski-ikäsi tuli 22,8 vuotta, vanhempien keski-ikäni ollessa 30,4 vuotta. Pituuden keskiarvo oli nuoremmalla osalla 185,4 cm ja vanhemmalla 183,1 cm. Painon keskiarvo nuoremmilla oli 92,8 kg ja vanhemmilla 85,0 kg. Painoindeksin keskiarvo oli nuoremmilla 26,9, kun vanhemmilla se oli 25,3. Rasvaprosentti oli nuoremmilla keskiarvoltaan 14,1 %, kun vanhemmilla se oli 12,7 %.

Viskeraalirasvojen keskiarvo nuoremmassa ikäryhmässä oli 90,4 cm<sup>2</sup>, kun vanhemmassa ikäryhmässä se oli 74,5 cm<sup>2</sup>.

TAULUKKO 7. JYP-pelaajat jaoteltu kahtia alle 19–25-vuotiaisiin ja 26–39-vuotiaisiin

Ryhmä	Ikä	Pituus (cm)	Paino (kg)	Painoindeksi	Rasva%	Viskeraalirasva (cm <sup>2</sup> )	Pelipaikka
19–25-vuotiaat (n = 10)	22,8	185,4 ± 5,5	92,8 ± 11,3	26,9 ± 2,0	14,1 ± 2,8	90,4 ± 26,1	6h 3p 1mv
26–39-vuotiaat (n = 9)	30,4	183,1 ± 4,8	85,0 ± 5,5	25,3 ± 1,2	12,7 ± 2,3	74,5 ± 9,5	6h 2p 1mv

## 6.2 Pelipaikka

Eri pelipaikkojen yhteyttä mittaustuloksiin tutkittiin jakamalla joukkue hyökkääjiin (n = 12), puolustajiin (n = 5) ja maalivahteihin (n = 2) (ks. taulukko 8). Hyökkääjät olivat keski-ikänsä 26,7 vuotta. Puolustajien keski-ikä oli 26,4 vuotta ja maalivahdeilla 25 vuotta. Hyökkääjät olivat keskipituudeltaan 184,2 cm, kun puolustajat olivat 184,0 cm. Pelipaikkojen vertailussa pisimpiä olivat maalivahdit, he olivat keskipituudeltaan 186,0 cm. Painavimpia olivat hyökkääjät, jotka keskipainoltaan olivat 90,4 kg. Puolustajat painoivat keskiarvoisesti 86,6 kg ja maalivahdit 87,5 kg. Painoindeksi hyökkääjillä oli keskiarvoltaan korkein 26,6, puolustajilla arvo oli 25,6 ja maalivahdeilla 25,2. Rasvaprosentin keskiarvo hyökkääjillä oli myös korkein 13,8 %. Puolustajilla arvo jäi 12,9 % ja maalivahdeilla 12,3 %. Hyökkääjien viskeraalirasvan keskiarvoksi saatiin 85,4 cm<sup>2</sup> puolustajien saman arvon ollessa 77,6 cm<sup>2</sup>. Maalivahtien viskeraalirasvan keskiarvo oli 80,7 cm<sup>2</sup>.

TAULUKKO 8. JYP-pelaajien fyysisiä ominaisuuksia pelipaikan mukaan

Pelipaikka	Ikä	Pituus (cm)	Paino (kg)	Painoindeksi	Rasva%	Viskeraalirasva (cm <sup>2</sup> )
Hyökkääjät (n = 12)	26,7	184,2 ± 5,4	90,4 ± 11,0	26,6 ± 2,0	13,8 ± 3,0	85,4 ± 25,8
Puolustajat (n = 5)	26,4	184,0 ± 5,4	86,6 ± 6,0	25,6 ± 1,0	12,9 ± 1,8	77,6 ± 10,9
Maalivahdit (n = 2)	25	186,0 ± 5,7	87,5 ± 12,1	25,2 ± 2,0	12,3 ± 2,1	80,7 ± 5,4

### 6.3 Peli aika

Opinnäyteydessä tarkasteltiin myös pelaajan yhteyttä mittaustuloksiin. Vertailussa käytettiin SM-liigan internetsivuilta saatavia peliminuutti-tilastoja, joista valittiin mittauksissa olleista viisi eniten ja viisi vähiten peliminuutteja saanutta kenttäpelaajaa kaudelta 2010–2011 (ks. taulukko 9). Mitatuista viiden eniten pelanneen peliaika keskiarvo/ottelu oli 19 min 18 sek ja viiden vähiten pelanneen peliaika keskiarvo/ottelu oli 11 min 20 sek. Eniten peliaikaa saaneiden keski-ikä oli 29 vuotta ja vähiten pelanneiden 25,2 vuotta. Eniten jäällä olleet pelaajat olivat keskipituudeltaan 182,8 cm ja vähiten jäällä olleiden keskipituus oli 186,8 cm. Eniten pelanneiden ryhmä painoi keskipainoltaan 83,7 kg, joka oli huomattavasti vähemmän kuin vähiten pelanneiden arvo 97,1 kg. Painoindeksin keskiarvo oli peliaikaa eniten saaneiden ryhmällä 25,0, kun vähiten pelanneilla se oli korkeampi 27,7. Rasvaprocentin keskiarvo oli eniten pelanneiden ryhmällä 13,0 %, kun vähiten pelanneilla se oli 14,9 %. Eniten pelanneiden viskeraalirasvan keskiarvo oli 70,8 cm<sup>2</sup>, vähiten pelanneilla arvo oli 98,6 cm<sup>2</sup>.

TAULUKKO 9. JYP-pelaajien fyysiset ominaisuudet jaoteltuna viiden eniten ja viiden vähiten pelanneen pelaajan mukaan

Ryhmä	Ikä	Pituus (cm)	Paino (kg)	Painoindeksi	Rasva %	Viskeraalirasva (cm <sup>2</sup> )	Peliaika
5 eniten peliaikaa saanutta	29	182,8 ± 6,1	83,7 ± 5,5	25,0 ± 0,4	13,0 ± 1,5	70,8 ± 11,4	19 min 18 sek
5 vähiten peliaikaa saanutta	25,2	186,8 ± 6,2	97,1 ± 14,4	27,7 ± 2,7	14,9 ± 4,0	98,6 ± 35,0	11 min 20 sek

## 7 POHDINTA

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli kuvata jääkiekkoilijan kehonkoostumusta ja siihen liittyviä tekijöitä. Opinnäytetyön tarkoitus oli myös tuottaa JYPin jääkiekkjoukkueelle lisätietoa pelaajiensa kehonkoostumuksesta. Opinnäytetyön avulla JYP saa paljon konkreettista informaatiota pelaajiensa antropometrisista ominaisuuksista. JYP voi hyödyntää tietoja pelaajiensa harjoittelun suunnittelussa ja toteuttamisessa.

Suurempi tutkimusjoukko olisi mahdollistanut paremmin tilastollisten analyysien käytön. Toisaalta täytyy muistaa, että opinnäytetyön tilaajana oli jääkiekkjoukkue, jonka pelaajamäärä oli yhteensä 23 pelaajaa. Mittauksista estyneitä pelaajia oli neljä, joista kaksi oli maajoukkueidensa mukana ja kaksi pelaajaa loukkaantuneena.

Yleisesti on hyvä tiedostaa, että jääkiekkoilijoiden paremmuutta ei voi mitata kehonkoostumuksia vertaillen. Jääkiekko on lajina monipuolinen ja vaatii paljon niin lajikohtaisia taitoja kuin psyykkisiä voimavaroja, jotka eivät liity laisinkaan kehonkoostumukseen. Kehonkoostumusmittaukset toimivat kuitenkin hyvänä fyysisen harjoittelun seurantana ja tukena, jotta fyysiset edellytykset saadaan mahdollisimman optimaaliseksi.

Tutkimuksen kohdistuessa tietyn joukkueen pelaajien kehonkoostumukseen, on opinnäytetyön tekijöiden otettava huomioon pelaajien mahdollinen tunnistaminen. Tästä syystä tutkimuksesta oli jätettävä tarkemmat taulukot pois. Yksityiskohtaiset tiedot pelaajista voisivat loukata pelaajien yksityisyydensuojaa.

### 7.1 Tulokset

Aikaisemmat tutkimukset sekä opinnäytetyössä analysoidut tulokset näyttävät selkeästi suuntauksen, joka vallitsee jääkiekon huippu-urheilutasolla: pelaajien

keskimääräinen koko on selvästi kasvanut. Jääkiekkoilijoiden fyysiset ominaisuudet kertovat nopeus- ja voimaominaisuuksien kehittymisestä.

Pelaajien kehonkoostumusten eroja tarkasteltiin pelipaikan, peliajan ja iän perusteella, mittauksista saatujen painoindeksien, rasvaprosenttien ja viskeraalirasvojen avulla. Joukkueessa yksilölliset erot olivat suuret, mutta ryhmittäin vertailtuna erot eivät olleet merkittävät pois lukien vanhimman ja nuorimman ryhmän viskeraalirasvat. Viskeraalirasvojen erot ryhmien välillä voivat johtua elintavoista, kuten ruokavaliosta. Esimerkiksi nuorimpia ja vanhimpia vertailtaessa voidaan pitää todennäköisenä, että vanhemmilla pelaajilla on kokemuksesta johtuen paremmat elintavat. Tähän saataisiin lisätietoa elintapakyselyllä. Vanhempi ryhmä on voinut myös keskittyä enemmän aerobiseen harjoitteluun kuin nuorempi ryhmä, koska viskeraalirasvan on todettu korreloituvan aerobisen liikunnan määrään, kuten Pajunen (2011) toteaa.

Eroja löytyi myös paljon ja vähän peliaikaa saaneiden kesken niin painoindekseissä, rasvaprosenteissa kuin viskeraalirasvoissakin. Tämän voisi suoraviivaisesti ajatella johtuvan siitä, että paremmat rasva-arvot ovat tulosta kovemmasta treenistä, mikä näkyisi myös suuremmassa peliajassa. Kyse kuitenkin on pelistrategiasta. Kolmannen ja neljännen ketjun pelaajilla, joilla on vähemmän peliaikaa verrattuna muihin ketjuihin, on tehtävänä puolustaa, rikkoa peliä ja pelata fyysistä peliä, missä suuresta koosta on hyötyä.

Painoindeksit olivat 13 pelaajalla lievän lihavuuden ( $\geq 25$ ) ja yhdellä pelaajalla merkittävän lihavuuden ( $\geq 30$ ) puolella. Yhden pelaajan paino oli normaalipainon rajoissa (18,5–24,9) (ks. taulukko 5). Verrattaessa JYPin pelaajista saatua painoindeksin keskiarvoa 26, Ruotsin pääsarjatasolla pelaavan joukkueen keskiarvoihin, tulokset olivat samansuuntaiset. Ruotsin pääsarjassa pelaavan joukkueen jääkiekkoilijoiden painoindeksi oli keskiarvoltaan 25,6. (Svantesson, Zander, Klingberg, & Slinde 2008, Body composition in male elite athletes.) Koninin ja Griffithsin tulokset olivat myös samansuuntaiset, tutkittaessa olympiajääkiekkoilijoita vuosilta 2002 ja 2006. Pientä poikkeusta lukuun ottamatta kaikki mitattavat olivat ylipainoisia ( $\geq 25$ ). (Konin ym. 184–185.) Opinnäytetyössä saatujen tulosten ja aikaisempien tutkimusten perusteella on selvää, että painoindeksin käyttöön on

suhtauduttava kriittisesti jääkiekkoilijoita arvioitaessa heidän suuren lihasmassansa vuoksi.

Svantesson ja muut (2008) vertasivat tutkimuksessaan jääkiekkoilijoiden ja jalkapalloilijoiden kehonkoostumusta. Olennaista tutkimuksessa oli havainto, että jalkapalloilijat ovat pienempikokoisia kuin jääkiekkoilijat: painoindeksien keskiarvo jalkapalloilijoilla oli 23,6. Tämä havainto yhdessä JYPin joukkueesta tehdyn tutkimuksen kanssa tukee kuvaa jääkiekkoilijoista isokokoisina ja fyysisinä urheilijoina.

JYPin jääkiekkjoukkueen rasvaprosentin keskiarvo oli 13,4 %, joka on jääkiekkoilijalla varsin normaali arvo. Opinnäytetyössä esille tulleet tutkimukset kertovat rasvaprosentin olevan karkeasti n. 10 ja 14 % välillä. (ks. taulukko 1) Tutkimukset osoittavat, että NHL:ssä pelaavilla rasvaprosentti on hieman pienempi kuin muualla pelaavilla.

## 7.2 Luotettavuus

Tutkimuksen luotettavuutta pohdittaessa on otettava huomioon kaksi poikkeuksellista pelaajaa rasva-arvojen suhteen. Näillä on todennäköisesti ollut vaikutus keskiarvoihin ryhmiä vertailtaessa. Pelaajat kuuluivat nuorempien, hyökkääjien sekä vähän peliaikaa saaneiden ryhmisiin.

Mittausten luotettavuutta ja vertailukelpoisuutta tarkasteltaessa erityistä huomiota on kiinnitettävä mittaustapaan. Esimerkiksi ihopoimu- ja bioimpedanssimittaukset eivät ole vertailukelpoisia keskenään. Bioimpedanssituloksiin vaikuttaa ratkaisevasti myös ennusteyhtälö, jota mittauksessa hyödynnetään. Usein ennusteyhtälöt ovat tehty normaalikansalaisten keskiarvoja hyödyntäen. Urheilijoita mitattaessa ennusteyhtälöt ja urheilijoiden todellinen rasvaprosenttiarvo ei välttämättä kohtaa optimaalisesti. Tämä voi koskea myös viskeraalirasvan osuutta. Tosin InBody 720 laitteen uudemman monitaajuisen impedanssitekniikan ansiosta luotettavuus on myös urheilijoilla todennäköisesti selkeästi parempi kuin aikaisemmin.

Bioimpedanssimittaus luo oikein toteutettuna erinomaisen seurantamahdollisuuden, koska testaajan rooli luotettavuuden heikentäjänä häviää. Huomiota on kiinnitettävä myös laitteen mahdollisiin päivityksiin, kuten ennusteyhtälöiden muutoksiin. Suurin luotettavuuteen vaikuttava tekijä on kuitenkin testattavan henkilön optimaalinen valmistautuminen testiin. JYPin joukkueelle tehdyt kehonkoostumustestit olivat yksi osa testipatteristoa. Tästä syystä valmistautuminen testiin ei välttämättä toteutunut ihanteellisesti esimerkiksi ravinnon ja nesteiden osalta, sillä niitä ei voitu vakioida.

### 7.3 Jatkotutkimusaiheet

Huomiota herätti, ettei jääkiekkoilijoiden kehonkoostumuksiin liittyen ole kovin paljoa tutkittua tietoa. Opinnäytetyön aikana huomasimme, kuinka aiheeseen liittyen olisi mahdollista tehdä paljon mielenkiintoisia jatkotutkimuksia. Tuloksia tarkastellessa on hyvä muistaa, että tutkimustulokset otettiin poikkileikkausotoksena. Koska mittaukset ajoittuivat kilpailukauden ulkopuolelle, olisikin erittäin mielenkiintoista tehdä uudet mittaukset kilpailukaudella.

Jyväskylän Fysioterapia Oy suoritti JYPin 2011-2012 joukkueelle uudet kehonkoostumusmittaukset InBody 720 -laitteella marraskuussa 2011. Mittauksiin osallistui kaikki kesäkaudella mitatut pelaajat. Tämän aineiston analysointi jatkotutkimuksena toisi mahdollisuuden seurantaan ja tilaisuuden vertailla kilpailukauden ja kesäharjoittelukauden vaikutusta kehonkoostumustuloksiin.

Opinnäytetyöprosessin aikana kiinnostusta herätti myös jääkiekkoilijoiden elintapojen tarkempi tutkiminen ja elintavoista riippuvien tekijöiden linkittäminen kehonkoostumukseen. InBody 720 -laite mahdollistaisi myös tarkemman tulosten analysoimisen esimerkiksi lihastasapainon ja raajojen puolierojen suhteen. Mittaustuloksia voisi hyödyntää tutkimalla esimerkiksi pelaajan pelikäisyyden vaikutusta lihastasapainoon.

## LÄHTEET

American College of Sports Medicine. 2006. ACSM's resource manual for guidelines for exercise testing and prescription. Viides painos. Philadelphia. Lippincott Williams & Wilkins. 197, 200–204.

Ellis, K.J. 2000. Human body composition: In vivo methods. A review. *Physiol.* 80: 649-680. Viitattu 27.4.2011. <http://physrev.physiology.org/cgi/reprint/80/2/649>

Fogelholm, M. 2007. Antropometriset ja kehon koostumusta kuvaavat mittaukset. Teoksessa Keskinen, K.L., Häkkinen, K. & Kallinen, M. (toim.) Kuntotestauksen käsikirja. Liikuntatieteellisen seuran julkaisu nro 161. Tampere. Tammer -Paino Oy Liikuntatieteellinen seura ry. 45–50.

Fogelholm, M. & Oja, P. 2006. Terveysliikuntasuositukset. Teoksessa Fogelholm, M. & Vuori, I. (toim.) Terveysliikunta. Helsinki. Kustannus Oy Duodecim. 82–83.

Fogelholm, M. 2006. Lihavuuden arviointi. Teoksessa Mustajoki, P. ym. Lihavuus, Ongelma ja hoito. Helsinki. Kustannus OY Duodecim. 51, 56-61.

Gustafson, K-Å. Elitishockeystudien–delrapport 2. Krav och Kapacitetsprofil hos svenska elitishockeyspelare. 2002. PDF -tiedosto. 3-14. Viitattu 21.10.2011. [http://www.coachescorner.nu/pages/pdf/fys\\_delrapport2.pdf](http://www.coachescorner.nu/pages/pdf/fys_delrapport2.pdf)

Heiskanen, J., Lähdesmäki, A., Hakonen, H., Kankanpää, A., Komulainen, J. & Havas, E. 2009. 6000 suomalaisen miehen kehonkoostumus, puristusvoima ja kestävyyskunto. LIKES-tutkimuskeskus. Kunnossa kaiken ikää ohjelma. Jyväskylän Yliopisto, Liikuntatieteiden laitos. Tiivistelmä. Viitattu 21.9.2011. [http://lts.fi/filearc/878/lltp09\\_heiskanen.pdf](http://lts.fi/filearc/878/lltp09_heiskanen.pdf)

InBody 720 User's Manual 2005. Seoul. Biospace Co., Ltd.

InBody 720 -esite. 2008. PDF-tiedosto. Viitattu 26.10.2011. [http://www.inbody.fi/resources/userfiles/File/InBody720\\_esite\\_2008.pdf](http://www.inbody.fi/resources/userfiles/File/InBody720_esite_2008.pdf)



InBody-kotisivut. Ajankohtaista: Viskeraalinen rasva. Viitattu 6.9.2011. <http://www.inbody.fi/index.jsp?pid=177#19>

InBody-kotisivut. MENETELMÄ. Viitattu 20.5.2011. <http://www.inbody.fi/index.jsp?pid=179>

InBody-kotisivut. TUOTTEET. InBody 720. Viitattu 20.5.2011. <http://www.inbody.fi/index.jsp?pid=180>

InBody.Report–Validation of InBody720. 2000–2002. PDF-tiedosto. Viitattu 21.11.2011. [http://www.bodyanalyse.no/studier/FFM\\_720vsDEXA.pdf](http://www.bodyanalyse.no/studier/FFM_720vsDEXA.pdf)

InBody 720 -raporttilomake.

International Ice Hockey Federation. 2011. HISTORY. Viitattu 26.4.2011. <http://www.iihf.com/iihf-home/history.html>.

Keskinen, K. 2011. Fyysinen kunto ja sen testaaminen. Teoksessa Vuori, I., Taimela, S. & Kujala, U. (toim.) Liikuntalääketiede. Helsinki. Kustannus Oy Duodecim.

Konin, J. & Griffiths, A. Trends in BMI for Olympic ice hockey players. PDF-tiedosto. XVII International congress on sports rehabilitation and traumatology. 184-185. Viitattu 21.10.2011. [http://www.google.fi/url?sa=t&rct=j&q=konin%2C%20j.%20%26%20griffiths%2C%20a.%20trends%20in%20bmi%20for%20olympic%20ice%20hockey%20players.&source=web&cd=1&ved=0CBsQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.isokinetic.com%2Fpdf%2Fcongressi%2F2008%2Fabstract%2FPosterDomenica%2FPFC03.pdf&ei=ojSoTt-cM\\_DV4QTskN0G&usg=AFQjCNGFUtoBx-kELr4YXsuBUiv\\_z3lgcA](http://www.google.fi/url?sa=t&rct=j&q=konin%2C%20j.%20%26%20griffiths%2C%20a.%20trends%20in%20bmi%20for%20olympic%20ice%20hockey%20players.&source=web&cd=1&ved=0CBsQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.isokinetic.com%2Fpdf%2Fcongressi%2F2008%2Fabstract%2FPosterDomenica%2FPFC03.pdf&ei=ojSoTt-cM_DV4QTskN0G&usg=AFQjCNGFUtoBx-kELr4YXsuBUiv_z3lgcA)

Laaksonen, A. Jääkiekon lajiansalyysi ja valmennuksen ohjelmointi. 2011. Jyväskylän Yliopisto, Liikuntabiologian laitos. Valmentajaseminaari. Viitattu 23.8.2011. 9-10, 25, 28, 39-40. <https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/26795/VTE.A008%20Laaksonen%20Antti%20J%20c3%a4%20c3%a4kiekon%20lajiansalyysi.pdf?sequence=1>

Lahti, M. 2011. Jääkiekkoilija. JYP Jyväskylä Oy. Haastattelu. 18.8.2011.

McArdle, W. D., Katch, F. I. & Katch, V. L. 2010. Seitsemäspainos. Exercise Physiology. Energy, Nutrition and Human Performance. USA. Lippincott Williams & Wilkins.

McArdle, W. D., Katch, F. I. & Katch, V.L. 2001. Viidespainos. Exercise Physiology. Energy, Nutrition and Human Performance. USA. Lippincott Williams & Wilkins.

Mölsä, J. 2004. Jääkiekkovammat- epidemiologinen tutkimus jääkiekkovammoista. Lievestuore. Kopi -jyvä Oy.

Nienstedt, W., Hänninen, O., Arstila, A. & Björkqvist, S. E. 1999. Ihmisen fysiologia ja anatomia. Helsinki. Werner Söderström Osakeyhtiö. 597

Pajunen, A. 2011. Lomake. InBody 720 -käyttökoulutus 6.10.2011. Jyväskylän Fysioterapia Oy.

Ross, R., Janssen, I., Dawson, J., Kungl, AM., Kuk, J.L. & Wong, S.L. 2004. Exercise-induced reduction in obesity and insulin resistance in women: a randomized controlled trial. Obesity research Vol. 12, 789-798. Viitattu 6.10.2011  
<http://www.nature.com/oby/journal/v12/n5/full/oby200495a.html>

Suomen Jääkiekkoliitto. 2011. INFO. Viitattu 26.4.2011.<http://www.finhockey.fi/info/>

Suomen Jääkiekkoliitto. 2011. INFO, Historia. Viitattu 26.4.2011.  
<http://www.finhockey.fi/info/historia/>

Svantesson, U., Zander, M., Klingberg, S. & Slinde, F. 2008. Body composition in male elite athletes, comparison of bioelectrical impedance spectroscopy with dual energy X-ray absorptiometry. Abstract. Viitattu 21.10.2011.<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2267441/>

Taloustutkimus Oy. 2011. Jääkiekko arvostetuin urheilulaji-taitoluistelun arvostus huipussaan. Viitattu 26.4.2011. <http://www.taloustutkimus.fi/?x1538426=2221675>

Tiikkaja, J. 2002. Aerobinen, anaerobinen ja neuromuskulaarinen suorituskyky sekä sykevaihtelu pelikauden aikana jääkiekkoilijoilla. Pro gradu-tutkielma. Jyväskylän yliopisto, liikuntabiologian laitos, liikuntafysiologia.

Wang, Z.M., Pierson Jr, R.N. & Heymsfield, S.B. 1992. The five-level model: a new approach to organizing body-composition research. American Journal of Clinical Nutrition. Vol 56, 19-28. Viitattu 3.5.2011. <http://www.ajcn.org/cgi/reprint/56/1/19>

## LIITTEET

## Liite 1. InBody 720 -tuloslomake. (InBody 720 -esite 2008.)

I.D.		AGE	HEIGHT	GENDER	DATE / TIME	Mega Elektronikka Oy Myynti- ja markkinointi www.mega.fi Puh. (017) 581 7700	
59		27 years	165 cm	F	22.09.2005 15:06:17(654)		

### Kehon koostumus

Segmentti	Mittausarvo	Kehon rasva	Lihassa	Ravitsemus	Kokonaispaino	Normaaliluk.
Solunulkoisen massa ECW (L)	18.3	29.6	38.0	40.5	68.6	18.5~22.5
Solunulkoisen neste ECW (L)	11.3					11.3~13.9
Proteiinimassa (kg)	7.9					8.0~9.8
Mineraali (kg)	2.99	Luustomassa 2.50				2.75~3.37
Rasvamassa (kg)	28.1					11.7~18.7

\* Mineraali painotusarvoon

### Visceral Fat Area

### Lihos - Rasvadiagnoosi

	Aika	Normaalit	Yli	Yksikkö: %	Normaaliluk.
Paino (kg)					49.7~67.3
Lihassa (kg)					22.3~27.3
Rasvamassa (kg)					11.7~18.7

### Painodiagnoosi

	Aika	Normaalit	Yli	Normaaliluk.
Paino-Indeksi (kg/m²)				18.5~25.0
Rasvaprosentti (%)				18.0~28.0
Vyöleveys-lantiosuhde WHR				0.75~0.85

### Lihastasapaino

	Aika	Normaalit	Yli	Yksikkö: %	Segmentaalinen rasvaindeksi	Normaaliluk.
Oikea käsi (kg)					ECF: 0.330	ECM: 0.376
Vasen käsi (kg)					0.333	0.380
Keskivertio (kg)					0.336	0.383
Oikea jalka (kg)					0.338	0.385
Vasen jalka (kg)					0.338	0.385

### Ravitsemustila-arvio

Proteiini  Normaalit  Vähän

Mineraali  Normaalit  Vähän

Rasva  Normaalit  Vähän  Yli

### Painonhallinta

Paino  Normaalit  Aika  Yli

Lihassa  Normaalit  Hyvä  Aika

Rasva  Normaalit  Aika  Yli

### Painodiagnoosi

Paino-Indeksi  Normaalit  Aika  Yli

Rasvaprosentti  Normaalit  Yli  Huomattavasti yli

Vyöleveys-lantiosuhde  Normaalit  Yli  Huomattavasti yli

### Kehon tasapaino

Ylävartalo  Tasapainossa  Liian vähän  Liian paljon

Alavartalo  Tasapainossa  Liian vähän  Liian paljon

Ylävartalo  Tasapainossa  Liian vähän  Liian paljon

Alavartalo  Tasapainossa  Liian vähän  Liian paljon

### Kehon rakenne

Väikeho  Norm  Hyvä  Heikko

Alakko  Norm  Hyvä  Heikko

Lihakko  Norm  Hyvä  Heikko

### Terveysarvio

Kehon rasva  Normaalit  Aika

Neste-Indeksi  Normaalit  Liian vähän  Liian paljon

ECW  Normaalit  Huomattavasti vähän  Huomattavasti paljon

### Body Composition History

DATE / TIME	Weight	SMM	Fat	Score	ECF/TBF
05/09/22 15:06	68.6	21.8	28.1	60	0.336

### Additional Data (Normal Range)

Obesity Degree=117% 80 - 110

B C M = 25.2 kg 26.6 - 32.4

B M C = 2.50 kg 2.27 - 2.77

B M H = 1245kcal 1157 - 1333

A C = 30.0cm

A M C = 24.5cm

### Painokontrolli (kg)

Tavoitepaino	58.5 kg
Painokontrolli	-10.1 kg
Rasvakontrolli	-14.6 kg
Lihaskontrolli	+4.5 kg
Fitness indeksi	60 Pistettä

### Impedanssi

Z	RA	LA	TR	RI	IJ
1kg:	481.6	468.5	33.1	314.0	322.2
5kg:	474.4	459.4	31.6	308.3	316.2
50kg:	431.7	425.2	28.1	278.7	286.8
250kg:	394.3	389.0	24.6	252.3	259.8
500kg:	379.3	377.4	22.8	245.7	252.9
1Mkg:	361.7	360.7	20.2	242.4	248.1

Mega Elektronikka Oy Internet: www.mega.fi sähköposti: mega@mega.fi

Copyright © 2005 by Biospace Co., Ltd. All rights reserved. BSC2005-0001

## Liite 2. InBody 720 -tulkintaohje. (InBody 720 -raporttilomake)

### InBody 720 tulkintaohje

#### Kehon koostumus

Solun sisäinen vesi (ICW) kertoo kehosi veden solujen sisällä.  
Solun ulkoinen vesi (ECW) kertoo kehosi veden solujen ulkopuolella. Solun ulkoinen vesi kertoo nestetasapainostasi. Liika neste kertyy solun ulkoiseen veteen aiheuttaen turvotusta (ödeema).  
Proteiinit ovat lihasten ja ihon pääainesosia.  
Mineraalit kertoo kehosi mineraalimäärän. Mineraaleja on luussa ja kehon nesteissä. Lukeman perässä kerrotaan luumassa kiloina.  
Rasvamassa kertoo kehosi kokonaisrasvan sisältäen ihonalaisen rasvan, sisäelinten rasvan ja lihasten sisäisen rasvan.

Normaalialue kokoisellesi henkilölle esitetään oikealla kohdassa "Normaalialue".

#### Lihäs-rasvadiagnoosi

Diagnoosissa verrataan painon, lihasmassan ja rasvamassan suhdetta. Janan pituus kuvaa massan suhdetta saman pituisen henkilön normaaliarvoon (100%). Janan perässä oleva lukema kertoo testattavan todellisen painon, lihasmassan ja rasvamassan kiloina. Janojen suhteesta voit päätellä, mikä asia selittää eniten painoasi.

Ihannetilanteessa kolme janaa muodostavat D:n muotoisen kaaren, jolloin suhteellisen suuri osuus painosta on lihasmassaa ja pieni osuus rasvamassaa. Muutokset ruokailu- ja liikuntatottumuksissa näkyvät nopeammin lihas- ja rasvamassan suhteen muuttumisena, kuin pelkkänä painon muutoksena.

#### Painodiagnoosi

Diagnoosissa on koottu yhteen yleisimpiä painonhallinnassa käytettäviä tuloksia:

- painoindeksi, normaaliarvo 18,5-25,0
- rasvaprosentti, normaaliarvot: miehet < 20%, naiset < 28%
- vyötärö-lantiosuhde (WHR), normaaliarvot: miehet < 0.90, naiset < 0,85.

Huom! Jos lihasmassaa on runsaasti, painoindeksin normaaliarvo voi ylittyä, vaikka tarvetta painonpudotukseen ei ole.

#### Lihastasapaino

Ylin jana kuvaa lihasmassaa suhteessa henkilön pituuteen. Alempi jana kuvaa lihasmassan suhdetta henkilön nykyiseen painoon.

Ihannetilanteessa kaksi ylintä janaa ovat suunnilleen samanpituisia. Suuri rasvaprosentti (lihavuus) saa toisen janan pirtymään huomattavasti ensimmäistä tyhjemmäksi. Vastaavasti alipainoisella ylin jana jää huomattavasti toista tyhjemmäksi.

Kolmas jana (lyhyt katkoviiva) kuvaa rasvamassaa tässä kehon osassa.

#### Nesteindeksi

Nesteindeksi kertoo nestetasapainon eri kehon osissa. Tulos on suhdeluku (solun ulkoinen neste / koko kehon neste). Normaaliarvo nesteelle on 0.31-0.35. Oikealla mitataan kehon vettä, jossa normaaliarvo on 0.36-0.40.

#### Viskeraalinen rasva

Visceral Fat Area kertoo vatsaontelossa olevan sisäelinten rasvan määrän neliösenteinä kehon poikkileikkauksesta. Viskeraalisen rasvan tulos on tärkeä terveystietä, sillä liika vatsaontelossa oleva rasva on haitallisempaa ja vaikeammin havaittavaa kuin ihonalainen rasva. Tummennettuna esitetään normaalialue eri ikäisille. Suositeltava arvo on alle 100 cm<sup>2</sup>.

#### Painokontrolli

Painokontrolli antaa ehdotuksen rasvamäärän ja lihasmäärän muuttamisesta ihanteellisen kehon koostumuksen saavuttamiseksi. (+) ja (-) kertovat, tarvitseeko painoa lisätä vai vähentää. Ihannepaino riippuu kehon koostumuksesta siten, että samanpituisista ja painoisista henkilöistä suuremman lihasmassan omaavan tavoitepaino on suurempi. Mikäli olet 0-5 kg päässä ihannepainostasi, voit pitää itseäsi normaalipainoisena.

Fitness indeksi kuvaa kehon rakennetta. Tulos on tarkoitettu seurantaan eri mittauskerroilla. Suurentunut pistemäärä kertoo parantuneesta tilanteesta ja pienentynyt päinvastaisesta.

#### Lyhenteet

BCM: Solumassa, eli solun sisäinen vesi + proteiinimassa

BMC: Luumassa (arvio)

BMR: Arvio kehon perusenergiankulutuksesta vuorokaudessa. Arviossa huomioitu lihasmassan vaikutus.

AC: Olkavarren ympärysmitta

AMC: Olkavarren ympärysmitta lihaksen päältä mitattuna.

Huom! Keskustele ennen liikunta- tai ravintotapojesi muuttamista lääkärin, ravitsemusterapeutin tai liikunta-alan ammattilaisen kanssa!