

Matias Viiperi

**TESTOSTERONITASOJEN NOSTAMINEN LISÄRAVINTEIDEN
AVULLA**

**Opinnäytetyö
CENTRIA-AMMATTIKORKEAKOULU
Kemiantekniikan koulutusohjelma
Joulukuu 2019**

Centria-ammattikorkeakoulu	Aika Joulukuu 2019	Tekijä/tekijät Matias Viiperi
Koulutusohjelma Kemiantekniikka		
Työn nimi TESTOSTERONITASOJEN NOSTAMINEN LISÄRAVINTEIDEN AVULLA.		
Työn ohjaaja Jana Holm	Sivumäärä 35+13	
Työelämäohjaaja		
<p>Tällä tutkimuksella haluttiin selvittää, onko testosteronitasoja mahdollista nostaa pelkästään siihen tarkoitettuun lisäravinteeseen avulla. Lisäksi selvitettiin, onko urheilussa mahdollista parantaa suoritustuloksia pelkästään nostamalla testosteronia suuremmaksi.</p> <p>Tutkimukseen osallistui neljä eri-ikäistä miestä, ja heidän kehitystään mitattiin liikuntasuorituksilla, verikokeilla ja Bodyscanner-mittauksilla. Tutkimuksessa todettiin testosteronitasojen nostamisen olevan mahdollista pelkän lisäravinteeseen avulla. Oletettavasti iän ja elämäntapojen myötä laskeneet tasot pystyttiin palauttamaan korkeammiksi, mutta nuoremmilla tutkimusryhmän jäsenillä arvot pysyivät samana.</p> <p>Tutkimuksella ei pystytty kuitenkaan todistamaan, että suuremmalla testosteronitasolla olisi vaikutusta urheiluun tai lihaksiston muotoon.</p>		
Asiasanat Hormonit, lisäravinteet, testosteroni, voimantuotto		

Centria University of Applied Sciences	Date December 2019	Author Matias Viiperi
Degree programme Chemical Engineering		
Name of thesis INCREASING TESTOSTERONE LEVELS WITH SUPPLEMENTS		
Instructor Jana Holm	Pages 35+13	
Supervisor		
<p>The goal for this thesis work was to study if it is possible to increase testosterone levels by using supplements that are designed to raise them. Another goal was to see if these increased levels help produce better results at sports.</p> <p>Participant group included four men that were all from different age groups. Their progression through this research was measured with exercise tests, blood tests and Bodyscanner-measurements. This research proved that it is possible to raise testosterone levels by only taking supplements. Testosterone levels which had possibly decreased due to age or lifestyle could be increased, but younger participants had no change in their testosterone.</p> <p>This thesis could not tell if higher testosterone levels do help at sports or effect on persons muscularity.</p>		
Key words Hormones, power output, supplements, testosterone		

**TIIVISTELMÄ
ABSTRACT
SISÄLLYS**

1 JOHDANTO.....	1
2 LÄHTÖKOHDAT	2
3 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS	3
3.1 Bodyscanner-mittaukset	3
3.2 Testosteronin mittaus verikokeiden avulla	4
3.3 Testosteronituotannon optimointi.....	4
3.4 Lihaskuntotestit	5
4 VOIMANTUOTTO TEORIASSA.....	6
4.1 Lihasten voimantuotto	6
4.2 Liikenopeus.....	6
4.3 Lihasmassan merkitys voimantuotossa	7
5 HORMONIEN MERKITYS	8
5.1 Androgeenit.....	8
5.2 Anaboliset steroidit	8
5.3 Testosteroni	9
5.4 Steroidien käyttö urheilussa	9
6 LISÄRAVINTEEN RAVINTOSISÄLTÖ	11
6.1 Testobooster-lisäravinne	11
6.2 Aminohapot.....	12
6.3 D-asparagiinihappo	13
6.4 Sinkki	14
6.5 Seeleni	15
6.6 B6- ja D-vitamiinit.....	15
7 TUTKIMUSTULOKSET JA NIIDEN ARVIOINTI	18
7.1 Verikokeiden tulokset.....	18
7.2 Lihaskuntotestien tulokset.....	24
7.3 Bodyscanner-tulokset	25
8 YHTEENVETO	29
LÄHTEET	31
LIITTEET	
KUVAT	

1 JOHDANTO

Tutkimuksen idea syntyi omasta kiinnostuksesta testosteronin vaikutuksiin urheilussa ja testosteronitasojen nostamiseen. Itse kilpailen voimanostossa ja liitto, jossa kilpailen (Suomen Voimanostoliitto) on dopingvalvonnan alainen. Voimanostossa on myös liittoja, joissa urheilijoita ei testata. Näissä liitoissa tehdyt ennätykset ovat suurempia kuin dopingtestatuissa. Useat urheilussa käytetyt kielletyt aineet nostavat testosteronitasoja, ja minua kiinnosti tietää, voiko sallituilla metodeilla nostaa omia tasoja siten, että sillä olisi tuloksia parantavia vaikutuksia.

Huippu-urheilussa pienetkin tulosparannukseen johtavat asiat voivat olla ratkaisevia. Mikäli jokin lisäravinne voi tuoda kilonkin lisää nostajan tulokseen, sitä kannattaa hyödyntää. Selvitäessäni, onko tällainen opinnäytetyöaihe mahdollinen, sain tiedon, että koulullamme on boddyscanner-mittauslaite. Aluksi suunnitelmissa ei ollut mitata muuta kuin testosteronitasoja ja suorituskykyä, mutta mittauslaitteen avulla pystyin lisäämään työhön lisää tutkimustulosta testosteronin vaikutuksista ulkoisiin muutoksiin.

2 LÄHTÖKOHDAT

Kokeeseen valittiin neljä henkilöä, jotka kaikki olivat eri-ikäisiä miehiä. Miehillä testosteronitasot laskevat vanhetessa, joten halusin testata eri ikäryhmiä. Käytän heistä lyhenteitä, joissa selviää tutkittavan ikä (M24, M30, M36 ja M58). Kahdella testiryhmään kuuluneista (M24 ja M30) oli kilpaurheilutaustaa voimanostosta. M36 ja M58 ei ollut urheilutaustaa, mutta M36 harrasti satunnaisesti liikuntaa. M24 ja M30 käytti ennen tutkimusta joitain lisäravinteita, mutta kenelläkään ryhmässä ei ollut aikaisempaa kokemusta testosteronitasoja nostavien ravinteiden käytöstä.

Doping-aineista saavuttaman hyödyn selvittämiseksi vertasin suurimpia nostettuja tuloksia penkkipunnerssessa dopingtestatun ja-testaamattomien liittojen välillä alla olevassa taulukossa. Jokaisessa painoluokassa dopingtestaamaton ennätys on 10-15 % suurempi. On mahdotonta selvittää, onko ennätyksen tehnyt urheilija käyttänyt kiellettyjä aineita tai mitä mahdollisesti käytetyt dopingaineet olisivat olleet.

TAULUKKO 1. Liittojen väliset ennätykset penkkipunnerssessa (Openpowerlifting)

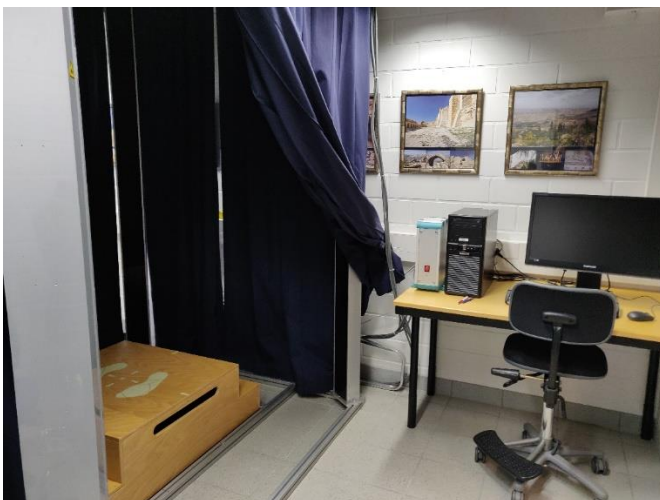
Painoluokka	Dopingtestattu ennätys	Dopingtestaamaton ennätys
82,5-83kg	220kg	250kg
90- 93kg	232,5kg	275kg
100-110kg	247,5kg	305kg
+120kg	300kg	335kg

3 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

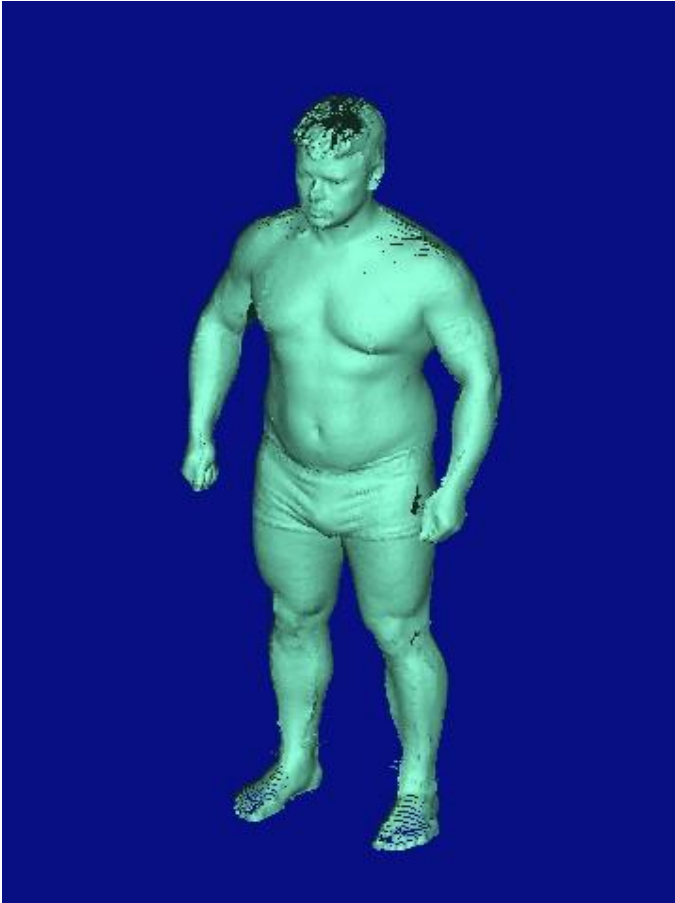
Tutkimuksen alussa mitataan testosteronitasot, suoritetaan kuvaus Bodyscanner-laitteella ja tehdään kuntotestit, joissa mitataan nopeus- ja maksimaalista voimaa. Tutkimusryhmä pyrki pitämään elämäntavat ja ruokavalion samanlaisina kuin ne olivat olleet ennen sitä. Ennen skannauksia tutkittavien tuli paastota ja välttää liikuntaa edellisenä päivänä, jottei nämä seikat vääristäisi tuloksia. Alkoholien käyttö oli myös kielletty koko tutkimuksen ajalta sen testosteronia laskevien vaikutusten takia. Koehenkilöt eivät saaneet harjoitella suorituksia testien välillä, jotta pystyttiin keskittymään pelkän testosteronin vaikutuksiin kokeen tuloksissa.

3.1 Bodyscanner-mittaukset

Ennen tutkimuksen aloitusta suoritettiin kaikille mittaukset Centria-ammattikorkeakoulun Bodyscannerilla (KUVA 1), jolla pystyttiin piirtämään tarkat mitat tutkittavien lihaksistosta (KUVA 2). Ensimmäinen mittaus suoritettiin toukokuussa ja tästä viimeinen ravinnekuurin päätteeksi kesäkuussa. Laitteen avulla pystyttiin seuraamaan, onko oletettavasti noussut testosteroniarvo muuttanut tai kasvattanut lihaksistoa. Laite kuvaa henkilön kolmiulotteisesti, ja sillä pystyy mallintamaan halutun lihasryhmän. Tutkimusryhmä ei aloittanut kuntosaliharjoittelua tutkimuksen aikana, joten jos tutkimuksen aikana syntyi lihasmassaa, voitiin sen todeta johtuvan nousseesta testosteroniarvosta



KUVA 1. Bodyscanner-laite



KUVA 2 Body Scannerilla otettu kuva M30

3.2 Testosteronin mittaus verikokeiden avulla

Kokeeseen osallistujat kävivät tutkimuksen alussa ja lopussa yksityisellä lääkäriillä verikokeissa, joissa heidän testosteronitasonsa mitattiin. Verikoe sisälsi myös 11 muuta laboratorio-tutkimusta, joten pystyttiin todeta, onko lisäravinteella vaikutusta muihin veriarvoihin. Testosteronin mittaus ei ollut mahdollista koulun laboratoriossa niin, että tulosten tarkkuus olisi ollut luotettava, joten päädyin suorittamaan ne muualla.

3.3 Testosteronituotannon optimointi

Vaikka tutkimuksen aikana ryhmän elämäntapoihin ei tehty muutoksia, käsitelän testosteroniin vaikuttavia seikkoja tuloksien arviointia varten.

Stressi ja vähäinen uni (alle 6 tuntia yössä) laskevat arvoja. Myöskin tupakointi, liian matala tai

liian korkea rasvaprosentti vaikuttaa haitallisesti testosteronin tuotantoon. Raskaiden painojen kanssa urheilu, lenkkeily, riittävä ravinto, lepo ja seksi nostavat tuotantoa.

(Syrjälä, 70-71.)

3.4 Lihaskuntotestit

Tutkimuksessa suoritettiin lihaskuntotestit ennen ja jälkeen lisäravinnekuurin. Testit valittiin mukaillen voimanoston kilpailusuorituksia, jotka ovat kestoaltaan lyhyitä. Tästä syystä lihaskuntotesteissä ei tehty toistoja. Levytangolla suoritettavat testit, kuten voimanostossa käytettävät penkkipunnerrus ja jalkakyykky eivät olisi olleet vertailukelpoisia, sillä ryhmän jäsenistä osalla oli aiempaa kokemusta niiden harjoittelusta. Suoritetuiksi testeiksi valitsin 15 metrin spurtin, vauhdittoman pituushypyn ja kuulantyönnön.

4 VOIMANTUOTTO TEORIASSA

Tässä luvussa tarkastelen voimantuottoa teoriassa. Luvussa 4.1 käsitellään lihasten kykyä tuottaa voimaa, luvussa 4.2 liikenopeutta ja luvussa 4.3 lihasmassan merkitystä voimantuotossa.

4.1 Lihasten voimantuotto

Ihmisen lihakset koostuvat erilaisista lihassoluista. Lihaksen tuottaessa voimaa, tähän osallistuu yli 600 luurankolihasta ja yli 200 luiden välissä olevaa niveltä. Lihaksilla on käytössään erilaisia voimantuoton lähteitä riippuen siitä, kuinka kauan suoritus kestää. Tutkimuksessani käytettävät lihaskuntotestit mukailevat voimanoston suorituksia, jotka ovat ajaltaan lyhytkestoisia. Tämänlaisissa nopeissa suorituksissa lihaksen voimantuotto syntyy välittömistä energianlähteistä eli adenosinitrifosfaateista (ATP). Mikäli suoritus kestää ajaltaan yli 10 sekuntia, käyttää lihaksisto energianaan hiilihydraatteja. Lihaksen voimantuotossa on useita vaikuttavia tekijöitä. Kun lihaksen pinta-ala kasvaa, mahtuu siihen enemmän lihassupistuksia tuottavia proteiineja. Harjoittelun myötä liikehermosto oppii aktivoimaan oikeita lihasyksiköitä oikeaan aikaan. Lihaslaadulla sekä tuki- ja sidekudosten voimantuotto-ominaisuuksilla on myös voimantuottoon vaikuttavia ominaisuuksia. (T.Rytkönen, 29-36)

4.2 Liikenopeus

Nostettaessa maksimaalista kuormaa, liikkeen räjähtävyydestä on hyötyä. Mitä suuremman liikenopeuden kykenee tuottamaan noston alussa, sitä todennäköisemmin nosto tulee myös ylös saakka. Jokaisella ihmisellä on nostettaessa heikko kohta, jossa voimantuotto on pienintä. Tämä heikko kohta pystytään kuitenkin ohittamaan, mikäli ennen sitä on pystytty tuottamaan tarpeeksi suuri nopeus kuorman liikuttamiseen.

Kaikki lihaskuntotesteissä suoritettavat harjoitukset ovatkin riippuvaisia suuresti siitä, kuinka räjähtävästi voimaa pystytään tuottamaan. Suuresta maksimivoimasta ei ole siis hyötyä, jos sitä ei suorituksen aikana kerkeä hyödyntämään liian pitkäksi venyneen suoritus keston takia.

Alla olevassa taulukossa näkyy lihaskuntotesteissä käytettävien suoritusten voimantuottoaika. (T. Rytönen, 86-88.)

TAULUKKO 2. Voimantuotto aika erilaisissa lyhytkestoisissa suorituksissa. (Mackala, 2011)

Voimantuottoaika sekun- neissa	Liikuntasuoritus
0,08-0,10	Pikajuoksu, miehet
0,11-0,12	Pituushypyn ponnistusvaihe
0,22-0,27	Kuulantyöntö

4.3 Lihasmassan merkitys voimantuotossa

Suurempi lihassolu pystyy tuottamaan enemmän voimaa. Kuitenkin suhteellista voimaa mitattaessa hyötysuhde laskee. Tämä johtuu siitä, että lihasmassa ei pysty käyttämään koko kapasiteettiaan hyödyksi. Esimerkiksi kehonrakentajan lihassolu tuottaa keskimäärin 62% vähemmän voimaa, kuin voimaharjoittelua harrastavan urheilijan. Lihaksen koon lisäksi lihaksen pituus vaikuttaa voimantuottoon. Ihmisten lihaksen muoto on yksilöllinen, joten pelkän lihasmassan vaikutusta voimantuottoon on vaikea verrata. Tutkimuksesta, jossa verrattiin etureiden lihasmassan koon merkitystä jalkaprässissä nostettavaan kilomäärään, selviää että ainoastaan noin 2,5% tutkimusryhmän tulosparannuksesta johtui kasvaneesta lihasmassasta. (Strongbyscience)

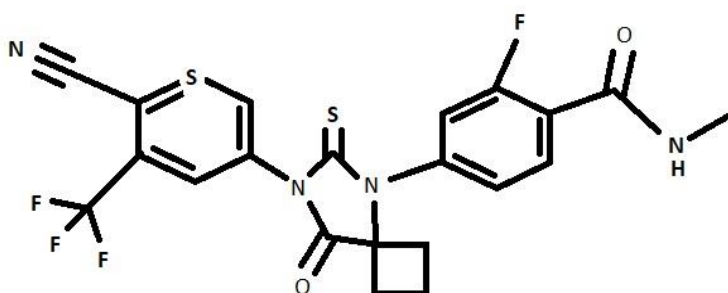
5 HORMONIEN MERKITYS

Tässä luvussa tarkastelen hormonien toimintaa kehossa ja steroidien käyttöä ja historiaa. Luvussa 5.1 käsitellään androgeenien toimintaa, luvussa 5.2 anabolisia steroideja, luvussa 5.3 testosteronia ja luvussa 5.4 kerron steroidien käytöstä urheilussa.

5.1 Androgeenit

Androgeenien johdosta kehossa tapahtuu androgeeniset eli miehistävät vaikutukset sekä anaboliset eli proteiinisynteesistä johtuvat kudoksia rakentavat vaikutukset. Joissain tapauksissa on vaikea erottaa androgeeniset ja anaboliset vaikutukset, koska moni androgeeninen kehossa tapahtuva prosessi on myös kudoksia rakentava eli anabolinen. Alla kuvassa (KUVA 3) androgeenireseptori, johon testosteroni sitoutuu.

(Alèn 2009, 1084.)



KUVA 3. Androgeenireseptori

5.2 Anaboliset steroidit

Anaboliset steroidit vahvistavat proteiinisynteesin tapahtumista ja sen avulla ihmisen lihasmassa ja lihaksen voimakapasiteetti kasvaa. Steroidit ovat synteettisiä yhdisteitä, joiden tarkoitus on tuottaa mahdollisimman suuri anabolinen vaikutus, samalla androgeenisen vaikutuksen ollessa mahdollisimman pieni. Anabolisia steroideja on käytetty urheilussa jo 1940-

luvulta saakka suoritusten parantamiseen kisa- ja treenikausien aikana. Steroideihin verrattavia aineita käytetään myös teuraseläinten tehokkaaseen kasvatukseen. Ihmisillä anabolisten steroidien käytöstä saattaa ilmetä häiriöitä, jotka vaikuttavat hormonaaliseen toimintaan. Häiriöistä merkittävimpiä on miehillä kivesten kutistuminen, jonka johdosta hedelmällisyys laskee. Muita tunnettuja haittavaikutuksia on mm. sydämen toimintaan liittyvät häiriöt, maksakasvaimet, keltatauti ja luonteen muuttuminen aggressiivisemmaksi. (Alèn, 1084.)

5.3 Testosteroni

Miessukupuolihormoni, eli testosteroni syntyy pääosin miehellä kiveksissä. Siellä luteinisoiva hormoni, eli lutropiini lisää sen tuotannon syntyä. Testosteronia syntyy pienemmissä määrin myös lisämunuaisissa ja munasarjassa. Mies tuottaa päivässä testosteronia 4-8 mg. Naisilla tuotanto on alle kymmenesosa miehen vastaavasta. Kaupalliseen tarkoitukseen tuotettava testosteroni valmistetaan kolesterolista ja kasvien tuottamasta diosgeniinista. Olomuodoltaan testosteroni on vaaleaa kiteistä jauhetta, joka ei haise mitään. Aine ei myöskään liukene veteen, mutta trikloorimetaaniin, etanoliin, dioksaaneihin ja erilaisiin kasviperäisiin öljyihin sitä pystytään liuottaa. Murrosiässä alkavan testosteronin erittymisen johdosta lihaksisto kehittyy, iho paksuuntuu, ihonalainen rasva vähenee, luusto kasvaa pituutta ja lihaksisto saa maskuliiniset muodot. Miehillä tämä vaikuttaa karvoituksen syntyyn ja parran kasvuun. Myös naisilla lihaksisto miehistyy ja ääni madaltuu. (Alèn 2009, 1085,1086.)

Miesten tärkein elimistön itse valmistama hormoni on testosteroni, joka syntesoituu kiveksissä. Naisille testosteroni muodostuu munasarjojen soluissa sekä lisämunuaisissa. Testosteronin synteisissä lutropiini toimii stimuloivana hormonina. Suurin osa ihmisen veressä kulkevasta testosteronista on sidottuna globuliiniin ja albumiiniin. Sitoutumattomana osana testosteronista on miehillä 1-3% ja naisilla 0,5-1,3%. Androgeenit, eli mieshormonit vaikuttavat myös lihasten ja luuston kasvuun. Testosteroni vaikuttaa myös sosiaalisiin ja seksuaalisiin piirteisiin. (Synlab.)

5.4 Steroidien käyttö urheilussa

Ensimmäinen tunnettu dopingtapaus, joka koski anabolisia steroideja on tapahtunut jo vuonna 1941. Kehonrakennukseen steroidit ovat tulleet mukaan Yhdysvalloissa 1950-luvulla. Neuvostoliiton painonnostajat aloittivat steroidien järjestelmällisen käytön myös 1950-luvulla.

1960-luvun alussa Yhdysvaltojen painonnostajien johdolla steroidien käyttö yleistyi mm. heit-
tolajeissa ja amerikkalaisessa jalkapallossa. Suomeen aineet saapuivat 1950-luvun loppu-
puolella ja niiden käyttö oli lähinnä koeluontoista. 1970-luvulla kestävyysurheilijat alkoivat
käyttää veridopingia, jossa urheilijan verta otettiin talteen ja siirrettiin takaisin kilpailujen kyn-
nyksellä, jolloin urheilijoiden punasolumäärä kasvoi ja hapensaanti parantui. 1980-luvulla ke-
honrakentajien myötä käyttöön tuli kasvuhormonit ja 1990-luvulla klenbuteroli, jolla oli anabo-
lisiä ja keskushermostoa stimuloivia vaikutuksia. Alun perin klenbuterolia käytettiin lääketee-
lisuudessa astmalääkkeenä. (Alaranta, Hulmi, Mikkonen, Rossi & Mero, 2007, 11-13.)

6 LISÄRAVINTEEN RAVINTOSISÄLTÖ

Tässä luvussa käsitellään tutkimuksessa käytettyä lisäravinnetta ja ravintosisältöä. Luvussa 6.1 tarkastelen lisäravinnetta, luvussa 6.2 kerrotaan aminohappojen ominaisuuksia. Luvuissa 6.3, 6.4, 6.5 ja 6.6 tarkastellaan d-asparagiinihappoa, sinkkiä, seleeniä B6- ja D-vitamiinia.

6.1 Testobooster-lisäravinne

Lisäravinnetta valittaessa tuli selvittää, että sen käyttö olisi mahdollista dopingtestatulla urheilijalla. SUEK:in (Suomen urheilun eettinen keskus) nettisivulla on käytössä lääkehaku, jolla pystyy todistamaan tuotteiden ravintosisältöjen sallittavuuden. Moni marketeissakin myytävä testosteronituote sisältää kiellettyjä aineita. Käytettäväksi ravinteeksi valitsin NutriWorksin valmistaman Testo-Boosterin (KUVA 4). Lisäravinnetta otettiin joka aamu neljä kapselia aamupalan yhteydessä. Pakkaus sisälsi 120 kapselia, eli kuurin kesto oli 30 päivää. Testosteronitason kannalta tärkeimmät tuotteen sisältävät ainesosat olivat D-asparagiinihappo, sinkki, seleeni, D- ja B6-vitamiini.



KUVA 4. Testobooster-lisäravinnepakkaus

6.2 Aminohapot

Aminohappoihin kuuluvat kaikki orgaaniset hapot, jotka sisältävät vapaan tai sidonnaisen aminoryhmän (NH₂) ja ainakin yhden karboksyyliiryhmän (-CO₂H). Aminohappojen aineryhmään kuuluvaksi lasketaan myös suolat, esterit sekä halogeenijohdannaiset. Luonnosta on löydetty yhteensä yli 100 aminohappoyhdistettä ja, niiden tehtävänä on toimia olennaisena kasvi- ja eläinsolujen ainesosana. Nämä aminohapot ei joitain poikkeuksia lukuun ottamatta esiinny vapaana, vaan ne ovat sidoksissa toisiinsa erilaisten peptidididosten kautta. Nämä sidokset muodostavat valkuaisaineita eli proteiineja. Aminohappoyhdisteillä on useita yleiskielessä käytettäviä nimiä, kuten seleeni ja alaniini. Proteiinia sisältävät aminohapot kuuluvat yleensä avoketjuisiin karboksyyliihappoihin. Näissä yhdisteissä NH₂ on sitoutunut hiileen. Yhdisteet ovat yleensä optisesti aktiivisia, sillä niiden sisältämät substituentit ovat keskenään erilaisia. Aminohapot ovat olomuodoltaan kiteisiä ja vesiliukoisina ne pystyvät toimimaan happona ja emäksenä. Tämän johdosta aminohapot pystyvät muodostamaan voimakkaita sidoksia molekyylien välille. Aminohappoyhdisteillä on myös tiivis rakenne ja korkea sulamispiste. Yhdisteiden vesiliukoisuus heikkenee, kun niiden hiiliketju kasvaa.

Alussa aminohappojen valmistaminen tapahtui eristämällä proteiinien hydrolyysissä syntyviä liuoksista. 1950-luvulta alkaen on käytetty käymiseen perustuvia menetelmiä niiden valmistuksessa. Joitakin aminohappoja on mahdollista myös muodostaa synteettisesti. Aminohappoja ja sen johdannaisia löytyy useista lisäravinteista.

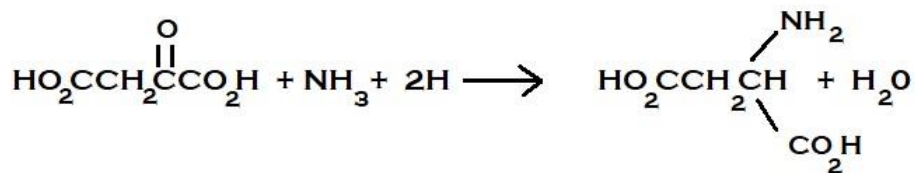
(Alèn 2009, 615-616.)

Ainoastaan 0,5-1,0% ihmisen aminohapoista on vapaita aminohappoja. Nämä pienet määrät vapaassa tilassa olevia tuottaa kaiken aminohappojen aineenvaihdunnan ja rakentavan vaikutuksen. Aminohappojen määrät ihmisellä vaihtelee rasituksen ja ruokailun johdosta, mutta vaihtelut ovat vähäisiä. Vapaassa tilassa olevat aminohapot vaihtuvat vuorokauden aikana noin 6 kertaa, eli niiden vaihtuvuus on melko suurta.

(Lääkkeet ja lisäravinteet urheilussa. 280)

6.3 D-asparagiinihappo

Asparagiinihappoa esiintyy luonnossa erityisesti erilaisissa palkokasveissa ja parsoissa. Kehossa sitä syntyy sitruunahapposyklin yhteydessä oksaalietikkahapon ja ammoniakin reaktiossa (KUVA 5).



KUVA 5 Oksaalietikkahapon ja ammoniakin reaktio asparagiinihapoksi

Asparagiinihappoa pystytään valmistamaan hydrolysoimalla asparagiinia. Yhdisteestä syntyy värittömiä kiteitä, jotka ovat huonosti liukenevia. Kiteet ovat kuitenkin mahdollisia liuottaa veteen, siihenkin melko heikosti (0,5g/100g). Asparagiinihappo sisältää kaksi karboksyyliiryhmää ja ainoastaan yhden aminoryhmän. Tästä syystä se on voimakkaasti hapan. Käyttökohteita kemiassa sillä on mm. kasvualustana, orgaanisen kemian välituotteena, aspartaamin lisäaineena, pesuaineissa ja metalliyhdisteitä muodostavana aineena. (Alén 2009, 621.)

D-asparagiinihappo on aminohappo, jota keho pystyy tuottamaan itse. Sen puute on tästä johtuen kehossa harvinaista. D-asparagiinihappoa on kehossa myös toisessa muodossa, mutta se ei vaikuta ihmisen hormonitoimintaan tai testosteronin tuotantoon. D-asparagiinihappo vaikuttaa hormonitoimintaan stimuloimalla kiveksissä syntyvää androgeenituotantoa. Näiden androgeenien tehtävänä on tuottaa testosteronia. D-asparagiinihappo nopeuttaa tämän prosessin toimintaa näin kohottaa syntyvän testosteronin määrää. (Lisaravinnetieto 2016.)

Kahdessa tutkimuksessa, jossa D-asparagiinihappoa käytettiin 2660 mg/vrk ja 3120 mg/vrk todettiin sen nostavan testosteronitasoja. Vuorokausiannoksen nostamisella ei todettu olevan testosteronia nostavia vaikutuksia, vaan 6000 mg/vrk saatu annos jopa laski tasoja. (Examine.)

6.4 Sinkki

Sinkki on yksi yleisimmistä alkuaineista maapallolla ja yksi käytetyimmistä metalleista teollisuudessa. Ihmisvartalosta 2–4 grammaa on sinkkiä, joka on varastoitunut kehoon. Valtaosa varastoituneesta sinkistä on ihmisellä aivoissa, lihaksistossa, luissa ja munuaisissa. Miehillä sinkkiä on varastoitunut runsaasti myös eturauhaseen, jonka toimintaan sinkki vaikuttaa suuresti. Ihmiskehossa sinkki on yhteydessä aminohappoihin ja proteiineihin. Liian suuri sinkkipitoisuus voi kuitenkin aiheuttaa ihmiselle myrkytystilan. Terveellinen perusruokavalio takaa yleisesti ottaen tarpeeksi sinkkiä. Erityisesti dieetin aikana tai vegaanisella ruokavaliolla olevalla henkilöllä on suurempi taipumus kärsiä sinkin puutostilasta. Alkoholin käyttö kiihdyttää sinkin poistumista kehosta ja täten nostaa sinkin tarvetta. Muita sinkin tarvetta lisääviä tekijöitä ovat liikunta, raskaus ja luonnollinen pituuskasvu.

Mikäli sinkkiä on kehossa puutteellisesti, aiheuttaa se oireita kuten, aknea, kaljuutta, suuhun syntyviä happorakkuloita, makuaistin heikentymistä, lisääntyneitä sairastelua, masennusta ja testosteronitasojen laskua. Suomessa sinkin ravintosuosituksena pidetään miehillä 9 mg päivässä ja naisilla 7mg päivässä. Vegaaneille suositukset ovat hieman suuremmat, sillä eläinperäiset proteiinit auttavat sinkin imeytymiseen kehossa. Sinkkiä sisältävät lisäravinteet ovat yleensä korkeapitoisia ja sisältävät sinkkiä enemmän kuin päivittäinen suositus vaatisi. Liian korkean sinkkipitoisuuksien aiheuttamia haittavaikutuksia ovat esimerkiksi pahoinvointi, kiputilat ja krampit lihaksissa ja ripuli. Ylenmääräinen sinkki myös vaikuttaa kuparin imeytymistä, heikentää hyvän kolesterolin pitoisuutta ja vastaavasti nostaa huonon kolesterolin pitoisuuksia. Suuret sinkkimäärät myös kasvattavat miehillä eturauhassyöpään sairastumisen riskiä. (Lisaravinnetieto.)

Detroitissa tehdyn tutkimuksen mukaan, jossa tutkittiin sinkin suoraa vaikutusta testosteronin määrään miehillä, saatiin tasoja nostettua puolessa vuodessa keskimäärin 7 nmol/L. Kehon sinkkipitoisuudella on todettu olevan suora vaikutus testosteronitasoon, mikä näkyy alla olevassa kuvassa. Suurimmat tason nousut tapahtuivat vanhemmilla miehillä, joilla testosteronitasot olivat todennäköisesti laskeneet iän myötä. Tutkimus tehtiin kuitenkin optimiolosuhteissa, joissa tutkimusryhmä noudatti heille suunniteltua ruokavaliota koko tutkimuksen ajan. (Zinc Status and Serum Testosterone Levels.)

6.5 Seleen

Seleen on vuonna 1817 ruotsalaisen kemisti Jöns Berzeliuksen löytämä alkuaine. Sitä yleisimmin löydetään sulfidimalmien kuten, kupari- ja rikkikiisujen yhteydessä. Seleenin käyttö metallina on yleistä valo- ja aurinkokennoissa. Muita käyttökohteita sille ovat lasien värjäys ja eläinrehun tuotanto. Ihmiselle se on yksi välttämättömistä hivenaineista. Sen puute aiheuttaa elimistön puolustuskyvyn heikkenemistä. Kiinassa ilmenevä keshatauti, jossa sydänlihas rappeutuu, johtuu seleenin puutteesta. Suomessa seleenin puute on erittäin harvinaista, johtuen siitä, että 1980-luvulta saakka lannoitteisiin lisättiin seleeniä. Tästä syystä suomalaisten seleenin saanti on kolme kertaa suurempaa kuin aikaisemmin. Yleisimmät seleenin saantilähteet Suomessa ovat täysjyväviljat, lihatuotteet ja juustot. Mikäli seleeniä nauttii suuria annoksia, on se keholle myrkyllistä. Myrkytyksestä johtuvia oireita ovat mm. pahoinvointi, iho sairaudet, hampaiden lähtö ja ihmisen hermoston toimintahäiriöt. (M.Hamilo & Niinistö 2007, 77-78.)

Lisäravinteena seleeniä käytetäänkin yleensä sen terveydentilaa suojaavien vaikutuksien takia. Sillä on todettu olevan syöpää vastaan toimivia vaikutuksia, sillä se myös korjaa dna:n ja genomien kärsittyjä vahinkoja. Seleenin käytössä lisäravinteena saa kuitenkin olla varovainen, ettei sitä nauti liikaa. Haitallisena rajana voidaankin pitää yli 300 µg vuorokaudessa saatuja annoksia. Yleisesti ottaen suomessa saadaan tarvittavat seleeni määrät normaalista ravinnosta. Kehon testosteronituotantoa varten tarvitaan seleeniä. Kuitenkin jos seleeniä saadaan ruokavaliosta jo tarpeeksi sen käyttö lisäravinteena voi olla tarpeellista vain sellaisissa erityisruokavalioidissa, joissa lihaa, kalaa, pähkinöistä tai leipää ei syödä. (Lisäravinnetieto)

6.6 B6- ja D-vitamiinit

Vitamiineilla on yhdessä erilaisten mineraalien kanssa useita tehtäviä. Vitamiinien saantisuositukset voidaan saavuttaa jo pelkästään terveellisestä ruokavaliosta, ja niitä löytyykin useista eri ravintoaineista. Parhaita vitamiinien lähteitä ovat mm. marjat, hedelmät, kasvikset, pähkinät, kasviöljyt, kala, liha, täysjyväviljat ja maitotuotteet. Vitamiinit voidaan jakaa vesi- ja rasvaliukoisiin. B6-vitamiini kuuluu vesiliukoisiin ja D-vitamiini rasvaliukoisiin. Vitamiinit auttavat aineenvaihdunnan normaalissa toiminnassa, toimivat antioksidantteina ja voivat vaikuttaa elimistöön jopa hormonin tavoin. Yleisesti ottaen suomalaiset saa melkein kaikkia vitamiineja

suositusten verran. D-vitamiini on kuitenkin yksi, jonka saannissa esiintyy puutteita.

D-vitamiini on kehossa välttämätön kalsiumin ja fosforin imeytymisen kannalta. Lisäksi sillä on havaittu olevan vaikutusta luuston kasvuun sekä uusiutumiseen. Veren matalalla d-vitamiinipitoisuudella on haitallisia vaikutuksia, jotka johtavat usean sairauden puhkeamiseen. Näihin sairauksiin kuuluvat mm. syövät, diabetes, autoimmuunisairaudet, kuten reuma ja ms-tauti, sydän sairaudet, verenpainesairaudet ja osteoporoosi. D-vitamiinin aineenvaihduntaan vaikuttavat, auringonvalo, d-vitamiinin imeytyminen ja maksan sekä munuaisten toiminta.

D-vitamiinin puutostila aiheuttaa aikuisille luiden pehmentymistä ja lapsille riisitautia. Urheilijoilla d-vitamiinin puutos altistaa useammin urheiluvammoille, ja niistä parantuminen on hitaampaa. Hitaampi parantuminen johtuu todennäköisesti siitä, että D-vitamiini toimii lihassolujen ja tukikudoksien rakennusvaiheessa tärkeänä ainesosana. Sillä on myös immuunijärjestelmää vahvistavia vaikutuksia, eli D-vitamiinia nauttiva henkilö pysyy paremmin terveenä.

Suomessa D-vitamiinin puutos johtuu vähäisestä auringon valosta. Elimistö kykenee muokkaamaan auringosta tulevasta UVB-säteistä käyttöönsä D-vitamiinia. Esimerkiksi Helsingin leveyspiirillä UVB-säteily on tarpeeksi voimakasta ainoastaan huhti-syyskuun välisenä aikana. Tänäkin aikana D-vitamiinia muodostuu parhaiten silloin, kun aurinko paistaa mahdollisimman korkealta eli keskipäivän aikaan. Useimmat suomalaiset ovat tähän aikaan töissä tai koulussa. D-vitamiinin puutoksen uskotaankin olevan yksi syy siihen, miksi Suomessa esiintyy muita maita yleisemmin ensimmäisen tyypin diabetesta. Suomessa D-vitamiinin suositeltu vuorokausiannos on 7,5ug/vrk ja ikääntyneillä 10ug/vrk. Turvallisen saannin yläraja on 50ug/vrk. Tutkimuksessa käytetty lisäravinne sisälsi D-vitamiinia 20 ug/vuorokausiannos. (Männistö 2014, 131-134)

B6-vitamiinin tehtävänä on tukea keskushermoston toimintaa ja tuottaa mielialaan vaikuttavia välittäjäaineita. Se tukee myös normaalia aivotoimintaa ja muistia. B6-vitamiini ei varastoidu kehossa ja ylimääräinen vitamiini poistuu kehosta virtsan kanssa. Tästä syystä sitä tuleekin saada päivittäin. B6-vitamiinin tehtävänä kehossa on vaikuttaa proteiinin ja glukoosien aineenvaihduntaan ja toimia hemoglobiinin rakennusaineena. Se toimii myös immuunijärjestelmän vahvistajana. Vitamiinin päivittäisenä saantisuosituksena pidetään miehillä 1,6 mg/vrk. Turvallisena ylärajana pidetään 25 mg/vrk. Tätä suuremmat annokset voivat aiheuttaa haitta-

vaikutuksia, kuten pahoinvointia, ihovaurioita ja huonontuneita maksa-arvoja. Hyviä B6-vitamiinin ravintolähteitä ovat mm, banaani, peruna, maito, juusto, kala ja liharuoat. (Puhti.)

7 TUTKIMUSTULOKSET JA NIIDEN ARVIOINTI

Tässä luvussa käsittelen tutkimuksen tuloksia testosteroniarvojen osalta luvussa 7.1, lisäksi luvussa 7.2 tarkastelen lihaskuntotestien tuloksia ja luvussa 7.3 Bodyscanner-mittauksien tuloksia.

7.1 Verikokeiden tulokset

Tutkimuksen alussa mitatut testosteroniarvot olivat viitearvojen sisällä (10-38 nmol/l) paitsi yhdellä ryhmän jäsenistä. Ryhmän M36 jäsenen matalat testosteroniarvot johtuivat todennäköisesti huonoista elämäntavoista ja mahdollisesta stressistä. Yllättävää oli, että tutkimusryhmän vanhimmalla jäsenellä M58 oli korkeimmat testosteroniarvot tutkimuksen alussa.

Ryhmän M24 jäsenen verikokeiden tulokset olivat alussa hyvällä tasolla. Kreatiniinitasot olivat viitearvojen yli, mutta tämä on normaalia silloin, kun lihasmassa on normaalia korkeampi. Punasolujen koko oli myös hieman alarajaa pienempi. Mahdollisia syitä tälle voivat olla esimerkiksi raudan puute. Huono kolesteroli oli myös yli viitearvojen, mikä johtui todennäköisesti liiallisesta kovien rasvojen syömisestä. Myös GFR (glomerulussuodosnopeus), joka kuvaa munuaisten toimintaa, oli alle viitearvojen. Tähänkin arvoon vaikuttaa ihmisen lihasmassa. Testosteroniarvo oli tutkimuksen alussa 14,0 nmol/l. Tutkimuksen lopussa otetuissa verikokeissa kreatiinin tason olivat kasvaneet hieman. Samoin punasolujen koko, mutta ne olivat silti alle viitearvojen. Kolesteroliarvot pysyivät ennallaan. GFR tulos laski jälkimmäisessä verikokeessa entisestään, mikä viittaa jo lievään munuaisten vajaatoimintaan. Testosteroniarvo laski hieman, ja jälkimmäinen tulos oli 13,8. M24 verikokeiden tulokset taulukossa tekstin alapuolella.

TAULUKKO 3. Testiryhmään kuuluvan jäsenen M24 verikokeiden tulokset

Tutkittu arvo	M24 1.	M24 2.	Minimi	Maksimi
fB leukosyytit	5,2	4,8	3,4	8,2
B -Erytrosyytit	5,7	5,64	4,3	5,7

Hemoglobiini	157	154	134	167
Hematokriitti	44,3	44,4	39	50
E-Erytrosyytit, keskiti.	77,7	78,7	82	98
Hemoglobiini, keski- massa	27,5	27,3	27	33
Hemoglobiini, keski- massa	354	347	320	355
B-Trombosyytit	293	275	150	360
Glukoosi, plasmasta	4,9	4,5	4	6
Hemoglobiini-A1c	29	29,8	20	42
C-reaktiivinen proteiini	0,77	0,75	0	5
Glutamyyli transferaasi	39	33	0	60
Kreatiniini	107	115	60	100
fS-Kolestroli	4,8	4,8	0	5
Kolestroli H-density	0,9	1	1	
Kolestroli L-density	3,5	3,7	0	3
Triglyseridit	1,5	1,3		1,7
Tyreotropiini	1,64	1,16	0,4	4
S-Testosteroni	14	13,8	8	29
Glomerulussuodosno- peus	82,92	75,95	89	

Ryhmän jäsenen M30 verikokeissa ei huomattu alussa mitään normaalista poikkeavaa. Veren rasvapitoisuus oli hieman yli viitearvon, mutta tämä ei ollut normaalista poikkeavaa. Testosteroniarvo oli tutkimuksen alussa 14,5 nmol/l mikä, oli viitearvoissa. Jälkimmäisessä veri-

kokeessa ei tapahtunut mitään mainittavia muutoksia. Testosteroniarvokin pysyi täysin samana, 14.5 nmol/l. Ryhmän M30 verikokeiden tulokset ovat taulukossa tekstin alapuolella.

TAULUKKO 4. Testiryhmän jäsen M30 verikokeiden tulokset

Tutkittu arvo	M30 1.	M30 2.	Minimi	Maksimi
fB leukosyytit	5,2	5,7	3,4	8,2
B -Erytrosyytit	5,07	4,97	4,3	5,7
Hemoglobiini	144	145	134	167
Hematokriitti	42,8	42,1	39	50
E-Erytrosyytit, keskiti.	84,4	84,7	82	98
Hemoglobiini, keskimassa	28,4	29,2	27	33
Hemoglobiini, keskimassa	336	344	320	355
B-Trombosyytit	181	183	150	360
Glukoosi, plasmasta	4,9	5,6	4	6
Hemoglobiini-A1c	36,6	34,6	20	42
C-reaktiivinen proteiini	0,12	0,79	0	5
Glutamyyli transferaasi	21	22	0	60
Kreatiniini	91	86	60	100
fS-Kolestroli	4,4	4,4	0	5
Kolestroli H-density	1	1,2	1	
Kolestroli L-density	2,8	2,9	0	3
Triglyseridit	1,99	0,85		1,7
Tyreotropiini	0,57	0,46	0,4	4
S-Testosteroni	14,5	14,5	8	29
Glomerulussuodosnopeus	96,74	103	89	

Ryhmän M36 verikokeista pystyttiin todeta joitain elämäntavoista liittyviä seikkoja. Leukosyytit olivat hieman koholla, mikä on yleistä tupakoitsijoilla. Verikokeiden perusteella M36 sairasti trombosytoosia eli liiallista verihiutaleiden määrää kehossa. Myös glutamyyli transferaasi oli reilusti yli viitearvojen, sillä ylipaino ja alkoholin käyttö nostaa arvoja. Kokonaiskolesteroli ja huonon kolesterolin määrä olivat myös yli viitearvojen.

Testosteroniarvot olivat alussa 7,3 nmol/l eli hieman alle viitearvojen. Jälkimmäisessä verikokeessa leukosyytit olivat laskeneet hieman ja olivat nyt sallittujen ylärajojen tuntumassa.

Trombosyytit olivat edelleen todella korkeat, samoin glutamyyli transferaasi. Myös kolesterolit pysyivät samana tutkimuksen lopussa. Testosteroniarvot olivat nousseet arvoon 11,6 nmol/l ja olivat nyt viitearvoissa. Ryhmän M36 verikokeiden tulokset taulukossa tekstin alapuolella.

TAULUKKO 5. Testiryhmän jäsen M36 verikokeiden tulokset

Tutkittu arvo	M36 1.	M36 2.	Minimi	Maksimi
fB leukosyytit	8,6	7,8	3,4	8,2
B -Erytrosyytit	5,19	5,33	4,3	5,7
Hemoglobiini	149	152	134	167
Hematokriitti	46,9	47,4	39	50
E-Erytrosyytit,	90,4	88,9	82	98
Hemoglobiini,	318	321	320	355
B-Trombosyytit	415	413	150	360
Glukoosi, plasmasta	5,9	5,9	4	6
Hemoglobiini-A1c	41,3	41,9	20	42
C-reaktiivinen proteiini	2,77	0,92	0	5
Glutamyyli transferaasi	161	150	0	60
Kreatiniini	72	76	60	100
fS-Kolestroli	7,2	7,1	0	5
Kolestroli H-density	0,9	1	1	
Kolestroli L-density	4,9	4,1	0	3
Triglyseridit	5,7	7,89		1,7
Tyreotropiini	1,08	1,48	0,4	4
S-Testosteroni	7,3	11,6	8	29

Glomerulussuodosisnopeus	113,62	111,06	89	
--------------------------	--------	--------	----	--

Ryhmän M58 jäsenen verikokeista pystyttiin myös todeta joitain elämäntapoihin liittyviä seikkoja. Leukosyytit olivat koholla, johtuen todennäköisesti tupakoinnista. Myös punasolujen suhteellinen osuus verestä oli koholla, todennäköisesti tupakoinnin takia. Veren rasvapitoisuus oli myös hieman koholla. Testosteroniarvo oli 20,4 nmol/l. Leukosyytit ja punasolujen määrä olivat koholla myös testin lopussa. Testosteroniarvot olivat nousseet arvoon 22,5 nmol/l. M58 verikokeiden tulokset taulukossa tekstin alapuolella.

TAULUKKO 6. Testiryhmän jäsen M58 verikokeiden tulokset

Tutkittu arvo	M58 1.	M58 2.	Minimi	Maksimi
fB leukosyytit	9,8	11,3	3,4	8,2
B -Erytrosyytit	5,6	5,5	4,3	5,7
Hemoglobiini	168	172	134	167
Hematokriitti	50,6	49,4	39	50
E-Erytrosyytit, keskiti.	90,4	89,8	82	98
Hemoglobiini, keskimassa	30	31,3	27	33
Hemoglobiini, keskimassa	332	348	320	355
B-Trombosyytit	299	282	150	360
Glukoosi, plasmasta	5,4	6,5	4	6
Hemoglobiini-A1c	38	39,1	20	42
C-reaktiivinen proteiini	4,23	2,66	0	5
Glutamyyli transferaasi	54	56	0	60
Kreatiniini	74	63	60	100
fS-Kolestroli	4,8	4,7	0	5
Kolestroli H-density	1,1	1,2	1	

Kolestroli L-density	3,4	3,3	0	3
Triglyseridit	2,54	2,36		1,7
Tyreotropiini	0,82	0,83	0,4	4
S-Testosteroni	20,4	22,5	8	29
Glomerulussuodosnopeus	96,33	102	89	

M24 ja M30 testosteroniin lisäravinteella ei ollut vaikutusta. M24 käytti jokaisen annoksen mitä pakkauksessa oli, mutta M30 unohti muutamana päivänä ottaa lisäravinteen. M36 arvot nousi yli puolella alkuperäisestä ja oli nyt viitearvojen sisällä. Myös M36 unohti muutamana aamuna ottaa lisäravinteen. M58 testosteroni arvot nousivat myös n. 15% siitä huolimatta, että ne olivat tutkimusryhmän korkeimmat ensimmäisissä verikokeissa. M58 ei unohtanut yhtenäkkään aamuna ottaa lisäravinnettä. Alapuolella olevissa taulukossa 7 testosteroni pitoisuudet tutkimuksen alussa ja lopussa. Taulukossa 8 näkyy muutokset prosentteina

TAULUKKO 7. Testiryhmän verikokeiden testosteroni tulokset

1. verikoe	M24 1.	M30 1.	M36	M58
Testosteroni nmol/l	<u>14</u>	<u>14,5</u>	<u>7,3</u>	<u>20,4</u>
2. verikoe	M24	M30	M36	M58
Testosteroni nmol/l	<u>13,8</u>	<u>14,5</u>	<u>11,6</u>	<u>22,5</u>

TAULUKKO 8. Testosteronin muutos kokeen lopussa.

	M24	M30	M36	M58
Testosteronin muutos	-1,50 %	0 %	59 %	15,20 %

7.2 Lihaskuntotestien tulokset

Lihaskuntotesteissä ei testosteronitason nousulla huomattu olevan suurta yhteyttä tuloksien paranemisen kanssa. Kuulantyöntö oli ainoa testi, jossa tasoaan nostaneet henkilöt paransivat tuloksiaan hieman enemmän. M24 työnsi hieman paremmin, kuin ensimmäisessä testissä ja M30 tulokset olivat lähes identtiset ensimmäiseen testiin nähden. M36 paransi kuulantyönössä tulostaan eniten. M58 loukkasi hieman olkapäätään ensimmäisissä heitoissa ja tämä vaivasi myös seuraavalla testaus kerralla.

Vauhdittomassa pituushypyssä ei tapahtunut todistettavaa parannusta kenelläkään tutkimusryhmään kuuluneista. M30 ja M58 paransivat tilastollisesti tuloksiaan hieman, mutta keskimääräisesti hyppivät yhtä pitkälle, kuin ensimmäisessä testissä. Juoksutestissä kaikki paransivat tuloksiaan hieman, mutta merkittäviä parannuksia ei tapahtunut kenelläkään. Alla olevassa taulukossa kaikkien tutkimusryhmän jäsenten lihaskuntotestien tulokset.

TAULUKKO 9. Lihaskuntotestien tulokset

	M24 1.	M24 2.	M30 1.	M30 2.	M36 1.	M36 2.	M58 1.	M58 2.
Kuula paras (m)	7,49	7,6	7,6	7,6	9,02	9,3	5,6	6
kuula ka. (m)	6,87	6,91	7,1	7,1	8,58	8,87	4,9	5,2
Pituus paras (cm)	297	287	255	264	2,3	2,3	236	228
Pituus ka. (cm)	274	271	241	248	215	213	222	213
Juoksu paras (sek)	1,77	1,58	1,8	1,7	1,88	1,83	1,92	1,86

Juoksu ka. (sek)	1,85	1,77	1,95	1,91	2,02	1,94	2,08	1,9
-----------------------------	------	------	------	------	------	------	------	-----

7.3 Bodyscanner-tulokset

M24 oli laihtunut skannauksien välillä noin kilon, josta todennäköisesti johtuen vatsan ja vyötärön seutu oli kaventunut hieman. Myös reidet, sekä pohkeet olivat kaventuneet hieman. Käisien mitat olivat lähes samanlaiset kuin ensimmäisessä mittauksessa. Alla olevassa taulukossa M24 Bodyscanner-mittauksien tulokset.

Taulukko 10. M24 Bodyscanner mittauksien muutokset

M24	mitta 1	mitta 2	muutos
Vyötärö (cm)	90,8	88,4	0,9735683
Vatsa (cm)	94,2	92,3	0,9798301
Vasen käsivarsi paksuus (cm)	34,3	34,6	1,0087464
Oikea käsivarsi paksuus (cm)	35	34	0,9714286
Vasen kyynärpää paksuus (cm)	27,5	28,4	1,0327273
Oikea kyynärpää paksuus (cm)	28,4	28,5	1,0035211

Vasen kyynärvarsi paksuus (cm)	30,4	30,9	1,0164474
Oikea kyynärvarsi paksuus (cm)	30,7	30,5	0,9934853
Reisi vasen paksuus (cm)	60,2	59,9	0,9950166
Reisi oikea paksuus (cm)	61	61,1	1,0016393
Polvi vasen paksuus (cm)	39,8	39,3	0,9874372
Polvi oikea paksuus (cm)	38,5	37,2	0,9662338
Pohje vasen paksuus (cm)	38,4	38,1	0,9921875
Pohje oikea paksuus (cm)	38,7	38,6	0,997416

M30 paino pysyi samana koko tutkimuksen ajan, eikä bodyscanner kuvissa huomattu mitään huomattavia muutoksia jälkimmäisessä mittauksessa. Pieniä muutoksia oli ympäri kehoa, mutta ne olivat pieniä eikä niissä ollut mitään selkeää linjaa. Kuvien perusteella lihasmassa oli pysynyt ennallaan. Alla olevassa taulukossa M30 Bodyscanner-mittauksien tulokset.

Taulukko 11. M30 Bodyscanner mittauksien muutokset

M30	mitta 1	mitta 2	muutos
Vyötärö (cm)	94,6	95,4	1,0085
Vatsa (cm)	101,6	102,4	1,0079
Vasen käsivarsi paksuus (cm)	34,9	34	0,9742

Oikea käsivarsi paksuus (cm)	35,2	35,3	1,0028
Vasen kyynärpää paksuus (cm)	30,2	29,9	0,9901
Oikea kyynärpää paksuus (cm)	30,5	30,3	0,9934
Vasen kyynärvarsi paksuus (cm)	30,8	31,4	1,0195
Oikea kyynärvarsi paksuus (cm)	32,1	32	0,9969
Reisi vasen paksuus (cm)	60,5	60,8	1,005
Reisi oikea paksuus (cm)	62,9	61,8	0,9825
Polvi vasen paksuus (cm)	38,8	39	1,0052
Polvi oikea paksuus (cm)	38,5	38,5	1
Pohje vasen paksuus (cm)	39,5	39,6	1,0025
Pohje oikea paksuus (cm)	40,3	40,5	1,005

M36 paino pysyi myös samana koko tutkimuksen ajan. Kehossa ei havaittu selkeitä muutoksia mittauksissa, ja lihasmassa oli kuvien perusteella pysynyt ennallaan. Alla olevassa taulukossa M36 Bodyscanner-mittauksien tulokset.

Taulukko 12. M36 Bodyscanner mittauksien muutokset

M36	mitta 1	mitta 2	muutos
Vyötärö (cm)	133,5	133,7	1,0015
Vatsa (cm)	135,2	135,8	1,00444
Vasen käsivarsi paksuus (cm)	39,4	37,6	0,95431

Oikea käsivarsi paksuus (cm)	39,3	40,5	1,03053
Vasen kyynärpää paksuus (cm)	33,4	34,8	1,04192
Oikea kyynärpää paksuus (cm)	35,3	33,9	0,96034
Vasen kyynärvarsi paksuus (cm)	33,5	33,8	1,00896
Oikea kyynärvarsi paksuus (cm)	32,5	34,7	1,06769
Reisi vasen paksuus (cm)	66,6	67,8	1,01802
Reisi oikea paksuus (cm)	67,7	67,4	0,99557
Polvi vasen paksuus (cm)	45,7	46,4	1,01532
Polvi oikea paksuus (cm)	43,4	43,9	1,01152
Pohje vasen paksuus (cm)	42,9	42,9	1
Pohje oikea paksuus (cm)	44,3	44	0,99323

M58 oli laihtunut tutkimuksen aikana vajaan kilon, minkä johdosta mitat olivat hieman pienempiä kuin ensimmäisessä skannauksessa. Painonmuutoksesta todennäköisesti johtuen käsien ja jalkojen mitat olivat hieman pienempiä kuin ensimmäisessä skannauksessa. Lihasmassa oli kuvien perusteella pysynyt ennallaan. Alla olevassa taulukossa M58 Bodyscanner-mittauksien tulokset.

TAULUKKO 13. M58 Bodyscanner mittauksien -muutokset

M58	mitta 1	mitta 2	muutos
Vyötärö (cm)	89,8	87,8	0,977728

Vatsa (cm)	89,2	90,3	1,012332
Vasen käsivarsi paksuus (cm)	26,7	26,8	1,003745
Oikea käsivarsi paksuus (cm)	27	26,4	0,977778
Vasen kyynärpää paksuus (cm)	24,8	24	0,967742
Oikea kyynärpää paksuus (cm)	25,2	24,9	0,988095
Vasen kyynärvarsi paksuus (cm)	25,7	24,9	0,968872
Oikea kyynärvarsi paksuus (cm)	25,7	25	0,972763
Reisi vasen paksuus (cm)	45,8	43,6	0,951965
Reisi oikea paksuus (cm)	47,8	45,6	0,953975
Polvi vasen paksuus (cm)	35,5	33,9	0,95493
Polvi oikea paksuus (cm)	35,7	33,9	0,94958
Pohje vasen paksuus (cm)	33,5	33,2	0,991045
Pohje oikea paksuus (cm)	33,9	33,5	0,988201

8 YHTEENVETO

Tutkimuksen perusteella testosteronitasoja on mahdollista nostaa luonnollisesti lisäravinteiden perusteella. Testiryhmän nuoremmilla osallistujilla arvot pysyivät samoina, kun taas vanhemmilla ne nousivat. Uskon, että lisäravinteella laskeneet testosteronitasot pystytään palauttamaan lähelle sitä mitä ne ovat aikaisemmin olleet. M36, jolla arvot nousivat jopa yli 50 %, oli todennäköisesti ylipainon ja iän takia menettänyt vuosien aikana testosteronipitoisuuksiaan kehossa. Nyt ne olivat palautuneet takaisin siihen suuntaan, mitä ne nuorempina ja normaali-painoisena olivat olleet.

Myöskin M58, jonka tasot nousivat 15% pystyi palauttamaan iän myötä menetettyjä testosteronitasojaan. Tutkimusryhmäläisistä M24 oli ainut, joka sanoi huomanneensa oletettujen testosteronitasojen nousun. M24 tunsu itsensä voimakkaammaksi noin viikko ravinteiden syönnin aloituksesta, eli ravinne tuotti plasebo-efektin. Suurimpana arvonn nousuun vaikuttavana aineosana uskon olevan sinkin ja d-asparagiinihapon, joilla on aikaisemmissa tutkimuksissa todettu olevan vaikutuksia nimenomaan testosteronin palauttamisessa takaisin normaalille tasolle.

Lihaskuntotesteissä tulokset olivat pettymyksiä. Tuloksien vaihteluun pystyi vaikuttamaan liian monta erilaista tekijää ja niitä voidaankin pitää vain suuntaa antavina. Testien lajien valitseminen oli vaikeaa, sillä halusin tutkia nimenomaan maksimivoimaa enkä sarjakestävyyttä. Siitä syystä esimerkiksi vatsalihasliikkeet, punnerrukset tai muut perus liikkeet eivät olleet testiin soveltuvia. Jälkeenpäin mietittynä lihaskunto testit olisi pitänyt suorittaa jossain nostomuodossa missä liikutetaan levytankoa. Näin olisi saanut parhaiten mitattua vaikutusta absoluuttiseen maksimivoiman tuotantoon. Myöskin useampi testi pitemmältä ajan jaksolta olisi antanut parempia ja tarkempia tuloksia.

Pidän tutkimusta kuitenkin onnistuneena sillä, tasoja saatiin pelkän lisäravinteiden avulla nostettua. Siihen olisiko tästä apua urheilussa, ei kuitenkaan pystytäkään tämän tutkimuksen perusteella todistamaan. Jatkotutkimuksena haluaisin tehdä kokeet uudestaan niin, että tutkittu ryhmä koostuisi pelkästään voimanostossa kilpailevista henkilöistä, joilla testosteroni taso on alkanut laskemaan iän tai elämäntapojen myötä. Silloin lihaskuntotesteissä voitaisiin mitata voimanoston lajiliikkeitä. Tekniikan parantuminen voitaisiin laskea täysin pois tulokseen vai-

kuttavista tekijöistä ja saisi suoraa tulosta siitä, miten kohonnut testosteroni vaikuttaa tulokseen.

Erilaisia testosteronia kohottavia lisäravinteita pidetään yleisesti ottaen huijauksena ja puhutaan ainoastaan plasebo-vaikutuksesta niiden toimivuuden kohdalla. Tutkimustuloksista kerroessani useat ovat ihmetelleetkin, että tasoja on näin helppo nostaa. Vaikka suoraa tulosta siihen, kuinka paljon lisäravinteesta olisi hyötyä urheilussa ei saatu, niin tuskin nousseesta testosteronista on haittaakaan. Plasebo-vaikutus voi toimia myös siten, että henkilö, jonka tasot ovat nousseet hiukan, kuvittelee olevansa elämänsä kunnossa. Se itsestään on jo sellainen ajattelutapa, josta on varmasti hyötyä kenelle tahansa.

LÄHTEET

- Alaranta.A, Hulmi J, Mikkonen J, Rossi & J Mero A. 2007. Lääkkeet ja lisäravinteet urheilussa. Jyväskylä: Gummerus.
- Alèn, R. 2009. Kokoelma orgaanisia yhdisteitä. Jyväskylä: Gummerus
- Ananda S. Chris S Frances W, Joseph W & George J, 1996 Zinc status and serum testosterone levels of healthy adults. 1-5 Wayne State of University School of Medicine, Detroit. Saatavissa; www.sciencedirect.com/science/article/pii/S089990079680058X?via%3Dihub Viitattu 6.11.2019
- Hamilo, M. & Niinistö, L. 2007 Alkuaineet. Helsinki: Gummerus
- Hull, M. 2019 How can you increase testosterone naturally? Saatavissa <https://examine.com/nutrition/increase-testosterone-naturally/> Viitattu 11.11.2019
- Lisäravinnetieto 2016. D-Asparagiinihappo – Testosteronin Luontainen Nostaja Miehillä? Saatavissa: www.lisaravinnetieto.com/d-asparagiinihappo Viitattu 6.9.2019
- Lisäravinnetieto 2017. Seleenin- Pitkän Iän Suoja? Saatavissa: www.lisaravinnetieto.com/seleenin-pitkan-ian-suoja/ Viitattu 25.11.2019
- Lisäravinnetieto 2017. Syö sinkkiä ja voi paremmin. Saatavissa www.lisaravinnetieto.com/sinkki Viitattu 19.10.2019
- Männistö, H 2014. Lisäravinteet tavoitteen mukaiseen harjoitteluun. Jyväskylä: Docendo.
- Openpowerlifting 2019.Free powerlifting database Saatavissa. www.openpowerlifting.org/records Viitattu. 24.10.2019
- Puhti 2017. B6-vitamiini tukee mielialaa, muistia ja aineenvaihduntaa Saatavissa.www.puhti.fi/tietopakeetti/b6-vitamiini/
- Rytkönen, T. 2019 Voimaharjoittelun käsikirja. 29-36. Lahti: Fitra
- Stronger by science 2016. Size vs. Strength: How important is muscle growth for strength gains? Saatavissa www.strongerbyscience.com/size-vs-strength/ Viitattu 24.10.19
- Suikkanen, M. 2019 B6-vitamiini tukee mielialaa, muistia ja aineenvaihduntaa. Saatavissa: <https://www.puhti.fi/tietopaketti/b6-vitamiini/> Viitattu 11.11.2019
- Synlab 2019 Tutkimuskuvaukset; Testosteroni Saatavissa: www.synlab.fi/laboratoriokasikirja/tutkimuskuvaukset/testosteroni/ Viitattu 18.2.2019
- Syrjälä, T. 2017. Elinvoimaisen miehen kirja. Helsinki: Otava

0,08-0,10	Pikajuoksu, miehet
0,11-0,12	Pituushypyn ponnistusvaihe
0,22-0,27	Kuulantyöntö

Tutkittu arvo	M24 1. mittaus	M24 2. mittaus	Minimi	Maksimi
fB leukosyytit	5,2	4,8	3,4	8,2
B-Erytrosyytit	5,7	5,64	4,3	5,7
Hemoglobiini	157	154	134	167
Hematokriitti	44,3	44,4	39	50
E-Erytrosyytit, keskiti.	77,7	78,7	82	98
Hemoglobiini, keskimassa	27,5	27,3	27	33
Hemoglobiini, keskimassa	354	347	320	355
B-Trombosyytit	293	275	150	360
Glukoosi, plasmasta	4,9	4,5	4	6
Hemoglobiini-A1c	29	29,8	20	42
C-reaktiivinen proteiini	0,77	0,75	0	5
Glutamyyli-transferraasi	39	33	0	60
Kreatiniini	107	115	60	100
fS-Kolestroli	4,8	4,8	0	5
Kolestroli H-density	0,9	1	1	
Kolestroli L-density	3,5	3,7	0	3
Triglyseridit	1,5	1,3		1,7
Tyreotropiini	1,64	1,16	0,4	4
S-Testosteroni	14	13,8	8	29
Glomerulussuod. osnopeus	82,92	75,95	89	

Jutkittu arvo	M30 1. mittaus	M30 2. mittaus	Minimi	Maksimi
W leukosyytit	5,2	5,7	3,4	8,2
B -Eosinofilit	5,07	4,97	4,3	5,7
Hemoglobiini	144	145	134	167
Hematokriitti	42,8	42,1	39	50
E-Eosinofytil keski	84,4	84,7	82	98
Hemoglobiini, keskimassa	28,4	29,2	27	33
Hemoglobiini, keskimassa	338	344	320	355
B-Trombosyytit	181	183	150	360
Glukoosi, plasmasta	4,9	5,6	4	6
Hemoglobiini-A1c	36,6	34,6	20	42
C-reaktiivinen proteiini	0,12	0,79	0	5
Glukosyyliin	21	22	0	60
Kreatiniini	91	86	60	100
TS-Kolesteroli	4,4	4,4	0	5
Kolesteroli H-density	1	1,2	1	
Kolesteroli L-density	2,8	2,9	0	3
Trigliseridit	1,99	0,85		1,7
Tyrotropiini	0,57	0,48	0,4	4
S-Testosteroni	14,5	14,5	8	29
Glomerulusu, odosareus	96,74	103	89	

Tutkittu arvo	M36 1. mittaus	M36 2. mittaus	Minimi	Maksimi
W Leukosyytit	8,6	7,8	3,4	8,2
B - Erytrosytit	5,19	5,33	4,3	5,7
Hemoglobiini	149	152	134	167
Hematokriitti	46,9	47,4	39	50
E- Erytrosytit keskiti.	90,4	88,9	82	98
Hemoglobiini, keskimassa	28,7	28,5	27	33
Hemoglobiini, keskimassa	318	321	320	355
B-Trombosyytit	415	413	150	360
Glukoosi, plasmasta	5,9	5,9	4	6
Hemoglobiini- A1c	41,3	41,9	20	42
C-reaktiivinen proteiini	2,77	0,92	0	5
Glutamodytraas ferraasi	161	150	0	60
Kreatiniini	72	76	60	100
TS-Kolesteroli	7,2	7,1	0	5
Kolesteroli H- density	0,9	1	1	
Kolesteroli L- density	4,9	4,1	0	3
Triglyseridit	5,7	7,89		1,7
Tyrotropiini	1,08	1,48	0,4	4
S-Testosteroni	7,3	11,6	8	29
Glomerulusu- dosonius	113,62	111,06	89	

Tutkittu arvo	M58 1. mittaus	M58 2. mittaus	Minimi	Maksimi
W leukosyytit	9,8	11,3	3,4	8,2
B -Erytrosyytit	5,6	5,5	4,3	5,7
Hemoglobiini	168	172	134	167
Hematokriitti	50,6	49,4	39	50
E -Erytrosyytit keskii.	90,4	89,8	82	98
Hemoglobiini, keskimassa	30	31,3	27	33
Hemoglobiini, keskimassa	332	348	320	355
B- Trombosyytit	299	282	150	360
Glukoosi, plasmasta	5,4	6,5	4	6
Hemoglobiini- A1c	38	39,1	20	42
C-reaktiivinen proteiini	4,23	2,66	0	5
Glutamyylitaan- sitraasi	54	56	0	60
Kreaaniini	74	63	60	100
LD -Kolesteroli	4,8	4,7	0	5
Kolesteroli H- density.	1,1	1,2	1	
Kolesteroli L- density.	3,4	3,3	0	3
Triglyseridit	2,54	2,36		1,7
Tyrotropiini	0,82	0,83	0,4	4
S- Testosteroni	20,4	22,5	8	29
Glomerulussu- odoneuri	98,33	102	89	

1. verikoe	M24 1.	M30 1.	M36	M58
Testoste- roni nmol/l	<u>14</u>	<u>14,5</u>	<u>7,3</u>	<u>20,4</u>
2. verikoe	M24	M30	M36	M58
Testoste- roni nmol/l	<u>13,8</u>	<u>14,5</u>	<u>11,6</u>	<u>22,5</u>

	M24 1.	M24 2.	M30 1.	M30 2.	M36 1.	M36 2.	M58 1.	M58 2.
Kuula paras (m)	7,49	7,6	7,6	7,6	9,02	9,3	5,6	6
kuula keskiarvo (m)	6,87	6,91	7,1	7,1	8,58	8,87	4,9	5,2
Pituus paras (cm)	297	287	255	264	2,3	2,3	236	228
Pituus keskiarvo (cm)	274	271	241	248	215	213	222	213
Juoksu paras (sek)	1,77	1,58	1,8	1,7	1,88	1,83	1,92	1,86
Juoksu keskiarvo (sek)	1,85	1,77	1,95	1,91	2,02	1,94	2,08	1,9

LIITE 7/1

M24	mitta 1	mitta 2	muutos
Vyötärö (cm)	90,8	88,4	0,9735683
Vatsa (cm)	94,2	92,3	0,9798301
Vasen käsivarsi pak- suus (cm)	34,3	34,6	1,0087464
Oikea käsivarsi pak- suus (cm)	35	34	0,9714286
Vasen kyynärpää paksuus (cm)	27,5	28,4	1,0327273
Oikea kyynärpää paksuus (cm)	28,4	28,5	1,0035211
Vasen kyynärvarsi paksuus (cm)	30,4	30,9	1,0164474
Oikea kyynärvarsi paksuus (cm)	30,7	30,5	0,9934853
Reisi vasen paksuus (cm)	60,2	59,9	0,9950166
Reisi oikea paksuus (cm)	61	61,1	1,0016393
Polvi vasen paksuus (cm)	39,8	39,3	0,9874372
Polvi oikea paksuus (cm)	38,5	37,2	0,9662338
Pohje vasen pak- suus (cm)	38,4	38,1	0,9921875
Pohje oikea paksuus (cm)	38,7	38,6	0,997416

M30	mitta 1	mitta 2	muutos
Vyötärö (cm)	94,6	95,4	1,0085
Vatsa (cm)	101,6	102,4	1,0079
Vasen käsivarsi pak- suus (cm)	34,9	34	0,9742
Oikea käsivarsi pak- suus (cm)	35,2	35,3	1,0028
Vasen kyynärpää paksuus (cm)	30,2	29,9	0,9901
Oikea kyynärpää paksuus (cm)	30,5	30,3	0,9934
Vasen kyynärvarsi paksuus (cm)	30,8	31,4	1,0195
Oikea kyynärvarsi paksuus (cm)	32,1	32	0,9969
Reisi vasen paksuus (cm)	60,5	60,8	1,005
Reisi oikea paksuus (cm)	62,9	61,8	0,9825
Polvi vasen paksuus (cm)	38,8	39	1,0052
Polvi oikea paksuus (cm)	38,5	38,5	1
Pohje vasen pak- suus (cm)	39,5	39,6	1,0025
Pohje oikea paksuus (cm)	40,3	40,5	1,005

M36	mitta 1	mitta 2	muutos
Vyötärö (cm)	133,5	133,7	1,0015
Vatsa (cm)	135,2	135,8	1,00444
Vasen käsivarsi pak- suus (cm)	39,4	37,6	0,95431
Oikea käsivarsi pak- suus (cm)	39,3	40,5	1,03053
Vasen kyynärpää paksuus (cm)	33,4	34,8	1,04192
Oikea kyynärpää paksuus (cm)	35,3	33,9	0,96034
Vasen kyynärvarsi paksuus (cm)	33,5	33,8	1,00896
Oikea kyynärvarsi paksuus (cm)	32,5	34,7	1,06769
Reisi vasen paksuus (cm)	66,6	67,8	1,01802
Reisi oikea paksuus (cm)	67,7	67,4	0,99557
Polvi vasen paksuus (cm)	45,7	46,4	1,01532
Polvi oikea paksuus (cm)	43,4	43,9	1,01152
Pohje vasen pak- suus (cm)	42,9	42,9	1
Pohje oikea paksuus (cm)	44,3	44	0,99323

LIITE 10/1

M58	mitta 1	mitta 2	muutos
Vyötärö (cm)	89,8	87,8	0,977728
Vatsa (cm)	89,2	90,3	1,012332
Vasen käsivarsi pak- suus (cm)	26,7	26,8	1,003745
Oikea käsivarsi pak- suus (cm)	27	26,4	0,977778
Vasen kyynärpää paksuus (cm)	24,8	24	0,967742
Oikea kyynärpää paksuus (cm)	25,2	24,9	0,988095
Vasen kyynärvarsi paksuus (cm)	25,7	24,9	0,968872
Oikea kyynärvarsi paksuus (cm)	25,7	25	0,972763
Reisi vasen paksuus (cm)	45,8	43,6	0,951965
Reisi oikea paksuus (cm)	47,8	45,6	0,953975
Polvi vasen paksuus (cm)	35,5	33,9	0,95493
Polvi oikea paksuus (cm)	35,7	33,9	0,94958
Pohje vasen pak- suus (cm)	33,5	33,2	0,991045
Pohje oikea paksuus (cm)	33,9	33,5	0,988201