

# **PAINONNOSTON LAJIANALYYSI JA VALMENNUKSEN OHJELMOINTI**

Antti Kivelä

Valmennus- ja testausoppi

Valmentajaseminaari

LBIA016

Kevät 2013

Liikuntabiologian laitos

Jyväskylän yliopisto

Ohjaaja: Antti Mero

## TIIVISTELMÄ

**Antti Kivelä** (2013). Painonnoston lajiansalyysi ja valmennuksen ohjelmointi. Valmennus- ja testausoppi. Valmentajaseminaari LBIA016. Liikuntabiologian laitos, Jyväskylän yliopisto, 51 s.

**Johdanto.** Painonnosto on yksi eniten tehoa ja voimaa vaativista lajeista urheilumaailmassa. Painonnoston kilpailuliikkeet tempaus ja työntö ovat liikkeitä, joissa saadaan aikaan tehot, joita tavataan harvassa muussa urheilulajissa. Menestyksekkäs suoriutuminen painonnostossa vaatii ainutlaatuisen yhdistelmän lihasvoimaa, lihastehoa, liikkuvuutta, kinesteettistä tietoisuutta ja nostotekniikkaa. (Fry ym. 2006, 861.) Painonnostajan saavutukset riippuvat fyysisistä, teknisistä, psykologisista, teoreettisista ja taktisista valmiuksista (Vorobjev 1986, 21). Tämän työn tarkoitus on esittää lajiansalyttistä tietoa painonnostosta ja lisäksi kuvata painonnostajan valmennuksen ohjelmointia.

**Tekniikka ja biomekaniikka.** Painonnoston tekniikka perustuu biomekaanisiin periaatteisiin ja nostajan antropometriaan. Erittäin oleellinen osa niin tempausta kuin työntöä ja niiden variaatioita on ns. vetovaihe (Kailajärvi & Kihu 2003). **Tempaus** koostuu kolmesta peräkkäin suoritetusta pääosista – alkuasento, veto täyteen ojennukseen, allemen- ja ylösnousuvaihe. Tempaus voidaan edelleen jakaa pienempiin osiin – seitsemään vaiheeseen ja 14 perusosaan. (Vorobjev 1986, 23–24.) Suurimmassa roolissa etenkin noston alkuvaiheessa (I-veto) ovat reiden ojentajalihakset, joiden voimalla tanko nostetaan polvien tasolle. Sitten nostaja vie polvensa tangon alle (II-veto) siirtäen painopistettään eteenpäin varpaille, jolloin tanko tulee lähemmäksi nostajaa ja näin ollen mahdollistaa lonkan ojentajalihasten tehokkaan työn, jota reiden ja vartalon ojentajalihakset täydentävät. Loppuviedossa polvien ja lonkan jo ojennuttua kineettisen ketjun periaattein käsivarren ja hartiaseudun lihakset aktivoituvat ja antavat tangolle kiihtyvyyttä. Näin ollen jalkatyö on tärkein työvaihe, vartalon ja yläraajojen täydentäessä tasapainoista nostosuoritusta. **Työntö** suoritetaan kahdella liikkeellä – nosto rinnalle eli rinnalleveto ja tangon työntö rinnalta pään päälle suorille käsille. (Vorobjev 1986, 40.) Rinnallevedon motorinen rakenne on hyvin tempauksen vetovaiheen kaltainen, suurimpina eroina ovat rinnallevedon korkeampi

lähtöasento, kapeampi ote tangosta ja vartalon ojentautumisen alkaminen aikaisemmin (tanko ei tule nivusiin asti). Saatuaan painot ylös kyykystä, nostaja tekee pienen ja maksimaalisen terävän heijausliikkeen, jonka avulla painot saadaan työnnettyä suorille käsille jalkojen tehdessä saksausliikkeen ja suurimman työn.

**Fysiologia.** Painonnoston kilpailusuoritus kestää tempauksessa noin kaksi sekuntia ja työnnössä noin 5–6 sekuntia (Lundahl 2012, 289). Ihminen tuottaa välitöntä energianlähdettä adenosiinitrifosfaattia (ATP) pääasiassa kreatiinifosfaattivarastostaan (KP), kun kilpailusuoritus kestää alle seitsemän sekuntia (Hirvonen ym. 1987). Näin ollen painonnostajan tulee suorittaa sarjoja alle 10 sekunnin kestoisina ja palautua vähintään kaksi minuuttia. Jos lihastyö on liian pitkäkestoista, aineenvaihdunta siirtyy enemmän ns. maitohapolliselle anaerobiselle puolelle ja lihaksiin kerääntyy voimantuottoa häiritseviä vetyioneja eli happamuus lisääntyy. Tämä vaatii pitemmän palautuksen – jopa 10 minuuttia. (esim. Lundahl 2012, 289.)

**Valmennuksen ohjelmointi.** Painonnostajat harjoittelevat paljon 70–85 % yhden toiston maksimista (1RM = one repetition maximum)) kuormilla eritoten vetoliikkeissä. Huippupainonnostaja voi nostaa kilpailukaudella 30000–70000 kg viikossa. Valmistavan kauden aikana kuormat voivat olla yli 90000 kg/vk, joka voi energiankulutuksena tarkoittaa 600–1000 kcal/h ja yli 3000 kcal/vk. (Stone ym. 2006, 59–60.) Bulgarianlaiset nostajat ovat käyttäneet paljon ykkösmaksimeihin perustavaa harjoittelua, joka on puolestaan hermostollisesti hyvin kuormittava. Venäjältä Suomeen on levinnyt vitos-, nelos-, kolmos-, kakkos- ja ykkösmaksimiharjoittelu, jolla saadaan tehtyä samalla myös määrää. (Lundahl 2012, 296.) Vorobjevin (1986, 171–174) mukaan huippunostajan harjoituskuorma viikossa voi olla muutaman sata kiloa tai 20 tonnia vaihdellen yleensä 10–60 tonnia, kuukaudessa 30–300 tonnia, vuodessa 600–2000 tonnia tai enemmän. Tässä tulee muistaa harjoittelun yksilöllisyys – toiset voivat saada hyviä tuloksia alhaisilla kuormitusmäärillä kun toiset saavat samoja tuloksia korkeilla kuormitusmäärillä. Kauhasen & Häkkisen (1988) painonnoston seurantatutkimuksessa suomalaisilla huippupainonnostajilla havaittiin selvää harjoitusmäärien ja -tehojen kasvua kolmen vuoden aikana. Viikon harjoittelun kokonaismäärä lisääntyi 25 tonnista 33 tonniin, viikkonostomäärä noin 200 nostosta lähes

300 nostoon ja keski-intensiteetti nousi 80 prosentista 83 prosenttiin. Maksiminostojen (90–100%) määrä kasvoi 13 prosentista 27 prosenttiin, kevyen harjoittelun (60–80%) määrä väheni 54 prosentista 37 prosenttiin ja muutokset submaksimialueen (80–90%) nostoissa olivat vuositasolla vähäisiä. Olympianostojen viikkotoistomäärä nousi noin 50 nostosta yli 100 nostoon ja intensiteetti noin 81 prosentista noin 82,5 prosenttiin. Jalkakyykkyharjoittelun prosentuaalinen osuus nousi 24 prosentista 29 prosenttiin. Punnerrusharjoittelun ja ”muun harjoittelun” (ns. apuliikkeet) osuus väheni selvästi harjoittelun kokonaismäärästä. Suuntaus painonnostossa on yhä lajinomaisempaan harjoitteluun sekä harjoittelun laadun että koostumuksen suhteen. Hyvin tärkeä submaksimi harjoitusalue (80–90%) on jäänyt ehkä liian vähälle huomiolle niin olympianostoissa (voimatason ja nopeuden harjoittaminen) kuin jalkakyykkyharjoittelussa. (Kauhanen & Häkkinen 1988.)

***Valmennusjärjestelmä.*** Suomen Painonnostoliitto tekee valmentajakoulutuksessa yhteistyötä Suomen Urheiluopiston (SUO) kanssa. Tasojen I ja II valmentajakoulutuksiin kuuluu lajiosa, jota vetää lajikouluttaja, sekä yleisosa, jota vetää SUO:n kouluttama valmentajakouluttaja. Seuraavat tasot painonnoston koulutuksessa ovat Taso III, Valmentajan Ammattitutkinto (VAT) tai Valmentajan Erikoisammattitutkinto (VEAT).

**Avainsanat:** painonnosto, lajiansalyysi, valmennuksen ohjelmointi, harjoittelu, tempaus, työntö

# SISÄLTÖ

## TIIVISTELMÄ

1 JOHDANTO .....	7
2 LAJIN OMINAISPIIRTEET .....	8
2.1 Tekniikka.....	8
2.1.1 Tempaus .....	9
2.1.2 Tempaus (alkuasento) .....	10
2.1.3 Tempaus (ote).....	11
2.1.4 Tempaus (nosto täyteen ojentautumiseen) .....	11
2.1.5 Tempaus (allemeno ja ylösnousu).....	12
2.1.6 Työntö (rinnalleveto) .....	13
2.1.7 Työntö (allemeno ja ylösnousu).....	14
2.1.8 Työntö (heijaus ja ylöstyöntö) .....	15
2.1.9 Työntö (saksaus ja saksista nousu) .....	15
2.2 Biomekaniikka .....	16
2.3 Fysiologia.....	21
2.4 Psykologia.....	23
3 URHEILIJAN ANALYYSI.....	25
3.1 Antropometria .....	25
3.2 Suomi vs. muu maailma.....	26
4 VALMENTAUTUMISEN ANALYYSI .....	29
4.1 Harjoittelu .....	29
4.2 Ravinto .....	32

4.3	Painonpudotus.....	33
4.4	Testit.....	34
5	VALMENNUSJÄRJESTELMÄ SUOMESSA .....	35
6	VALMENNUKSEN OHJELMOINTI.....	36
6.1	Harjoitusohjelma (peruskuntokausi).....	37
6.2	Harjoitusohjelma (kilpailuihin valmistava kausi).....	39
6.3	Harjoitusohjelma (kilpailukausi, EM -viimeistely).....	41
7	POHDINTA .....	45
8	LÄHTEET.....	48

# 1 JOHDANTO

Painonnoston historia voidaan jäljittää yli 4000 vuoden päähän egyptiläisistä hautakammioista löytyneiden voimaharjoittelusta ja voimailukilpailuista kertovien kuvaelmien avulla. Nykyaikainen painonnosto on saanut alkunsa 1800-luvun puolivälissä, eritoten Itävallassa ja Saksassa. Miesten painonnosto oli mukana ensimmäisissä moderneissa olympialaisissa vuonna 1896, jolloin kilpailut sisälsivät yhden ja kahden käden nostot vuoteen 1925 saakka. Vuonna 1925 Kansainvälinen Olympiakomitea rajasi kilpailut kolmeen nostoon: kahden käden punnerrus (press), tempaus (snatch) ja työntö (clean and jerk). Vuonna 1972 punnerrus pudotettiin kilpailusuoritusten listalta oikean nostotekniikan kontrolloinnin vaikeuden takia. Nykyään painonnostossa kilpaillaan noin 165 maassa ja näin ollen se on yksi seitsemästä suurimmasta lajista olympialaisissa. Kansainvälinen Painonnostoliitto (International Weightlifting Federation = IWF) perustettiin vuonna 1905 ja sen päämaja sijaitsee Budapestissa, Unkarissa. (Stone ym. 2006, 51–52.)

Painonnosto ja sen tekniikat ovat tuttuja monen lajin urheilijalle. Painonnosto kehittää niin voimaa, nopeutta, räjähtävyyttä, ajoitusta kuin liikkuvuuttakin – näin ollen se on mukana monen lajin oheisharjoittelumuotona. Painonnostossa on ensin tärkeä oppia oikeat nostotekniikat, jotta nostaminen on turvallista eikä tekniikkavirheitä pääse syntymään, koska niistä poisoppiminen vie paljon aikaa. Kun oikeat nostotekniikat on opittu, voidaan vähitellen siirtyä raskaampiin harjoituskuormiin. Urheilulajien oheisharjoitteluna painonnostoliikkeistä käytetään yleensä sovellettuja versioita, niin sanottuja raakoja rinnallevetoja ja tempauksia, joissa ei mennä syvään kyykkyyyn. Liike saatetaan aloittaa esimerkiksi riipuksista (paino ilmassa suorilla käsillä), ei lattiasta kuten painonnoston kilpailunostoissa.

Tämän työn tarkoitus on tarjota analyttistä tietoa painonnostosta sekä käytännönläheinen valmennuksen ohjelmointiesimerkki huippupainonnostajan harjoittelusta tiiviinä esityksenä niin lajin parissa toimiville kuin fysiikkavalmennusta muiden lajien parissa tekeville valmentajille.

## 2 LAJIN OMINAISPIIRTEET

Painonnosto on yksi eniten tehoa ja voimaa vaativista lajeista urheilumaailmassa. Painonnoston kilpailuliikkeet tempaus ja työntö ovat liikkeitä, joissa saadaan aikaan tehot, joita tavataan harvassa muussa urheilulajissa. Menestyksekkäs suoriutuminen painonnostossa vaatii ainutlaatuisen yhdistelmän lihasvoimaa, lihastehoa, liikkuvuutta, kinesteettistä tietoisuutta ja nostotekniikkaa. (Fry ym. 2006, 861.) Painonnostajan saavutukset riippuvat fyysisistä, teknisistä, psykologisista, teoreettisista ja taktisista valmiuksista (Vorobjev 1986, 21).

Painonnosto on taitolaji, jossa on hyötyä voimasta. Tämä merkitsee sitä, että menestyäkseen nykypäivänä urheilijan tulee olla teknisesti korkealla tasolla, pelkällä kovalla fysiikalla ei saa menestystä painonnostossa. Näin ollen nuoruusvuosina ennen kasvupyrähdystä painonnosto tulisi nähdä taitolajina: oikeaoppiset tekniikat tempauksessa ja työnnössä opitaan ennen kasvupyrähdystä tai viimeistään sen aikana, jotta kasvupyrähdysten jälkeinen luonnollinen hormonituotannon kehitys pystytään käyttämään hyväksi. Urheilija, joka opettelee tekniikoita samaan aikaan kuin kehittää voima-arvojaan, antaa huipuille pitkän etumatkan. (Lundahl 2012, 287–288.)

### 2.1 Tekniikka

Tekniikkaa voidaan luonnehtia siten, että tangon nostaminen tapahtuu kullekin nostajalle soveliaimmalla tavalla. Klassisten nostojen tekniikan periaate on suurimman painomäärän nostaminen pienimmällä voiman kulutuksella. Urheilussa tekniikkaa heijastavat fyysinen valmius, yksilölliset elimistön rakenteelliset anatomiset piirteet, nostajan tekniset valmiudet, ikä, urheilulajin harjoittelun aste, painonnostosalien tekniset välineet liikkeiden parametrien rekisteröimiseksi, valmentajan ja urheilijan tietotaso jne. On tärkeää kehittää tekniikan peruslähtökohtia, joita ovat noston tärkeimpien osien tarkoituksenmukainen ja oikea suorittaminen. Näitä osia ovat alkuasento, loppuveto täyteen ojennukseen, allemenno ja työnnössä myös ylöstyöntöön valmistava heijaus ja tangon irtoaminen rinnalta. Jokaisella



huipputason nostajalla on oma tyyliinsä, hänen oma yksilöllinen tapansa suorittaa klassiset nostot. Mutta kaikilla nostajilla tekniikan perusteet ovat samat. (Vorobjev 1986, 21–22.) Ensimmäisen vedon aikana polvet ja lonkka ojentuvat ja selkä pysyy suorana selän kulman juuri muuttumatta. Olkapäiden sijainti tankoon nähden ei myöskään muutu. Yleisesti ottaen ensimmäisen vedon aikana tanko liikkuu ylöspäin ja taaksepäin nostajaa kohti, mutta transiiovaiheessa sekä toisen vedon alkuvaiheessa tanko liikkuu ylöspäin ja eteenpäin. (Garhammer 1998, 90–91; Garhammer 1985, 122–130)

Kauhasen tutkimuksen (Kauhanen 1989, 6) mukaan sekä huippu- että alemman tason painonnostajien tekniikka oli riippuvainen nostettavasta painosta. Tulokset korostavat spesifisyyden merkitystä painonnostajien harjoittelussa ja testauksessa sekä kuormituksen huolellista valintaa nostotekniikan eri osa-alueiden harjoittamisessa. (Kauhanen 1989, tiivistelmä) Tempauksen ja rinnallevedon motorinen rakenne on pääpiirteissään samanlainen. Nostaja-tankosysteemin vuorovaikutus ja siten esimerkiksi tangon liikerata noudattavat samoja periaatteita, jota kuvastaa myös nostosuoritusten yhtäläinen vaiherakenne. Tekniikan erilaiset luonteenpiirteet johtuvat pääasiassa nostettavasta painosta ja otelevydestä, jotka näkyvät eroina nostosuoritusten dynaamisessa ja rytmisessä rakenteessa. (Kauhanen 1989, 6.)

### **2.1.1 Tempaus**

Kahden käden tempaus suoritetaan yhdellä yhtäjaksoisella liikkeellä. Tanko nostetaan lavalta suorille käsille ilman pysähdystä. Tempaus on nopein liike, ilman alku- ja tankoon tarttumisvaihetta yksittäinen nosto voidaan suorittaa alle 3–4,5 sekunnin (Arvonen & Kailajärvi 2002, 87; Vorobjev 1986, 23). Tempaus on yksi painonnoston monimutkaisimmista liikkeistä. Huomattavien painojen nostaminen ei vaadi nostajalta ainoastaan jalkojen ja vartalon ojentajalihasten suurta voimaa, vaan myös täsmällistä liikkeen koordinaatiota, hyviä refleksejä, lonkka- ja olkanivelten liikkuvuutta ja taipuisuutta sekä rohkeutta. Tempaus koostuu kolmesta peräkkäin suoritetusta osasta – alkuasento, veto täyteen ojennukseen, allemen- ja ylösnousuvaihe. Tempaus on jaettu edelleen pienempiin

osiin – seitsemään vaiheeseen ja 14 perusosaan. Tempauksessa on kaksi suoritustapaa, saks- ja kyykkytempaus. (Vorobjev 1986, 23–24.) Nykyään käytetään kyykkytempausta.

### **2.1.2 Tempaus (alkuasento)**

Tempauksessa on erotettavissa kaksi erilaista aloitusta. Ne ovat dynaaminen aloitus ja aloitus ilman valmistavaa liikettä. Jälkimmäistä jotkut valmentajat kutsuvat staattiseksi aloitukseksi. Staattisessa aloituksessa nostaja nostaessaan tankoa lavalta ei itse asiassa muuta vartalonsa ja sen eri osien asentoa. Tämän aloituksen nostajat omaksuvat erittäin harvoin. Yleisimmin käytetty on dynaaminen aloitus, josta on tiettyjä muunnelmia. Monet huippunostajat käyttävät alkuasennossa ennen painojen irrottamista lonkkien ylös - alas liikettä. Tankoa nostettaessa tuodaan olkapäät tangon kanssa samalle linjalle, nostetaan lonkkia ylös ja sitten taakse - alas, ja jälleen nostetaan lonkkia ja tuodaan hartioita eteenpäin. Tällainen aloitus vaatii hyvää taitoa, täsmällisyyttä ja rytmittäjää. (Vorobjev 1986, 24.)

Jalkaterät osoittavat alkuasennossa suoraan eteenpäin tai ulospäin. Varpaiden tulee olla samalla linjalla tangon kanssa. Useimmat nostajat seisovat varpaat sivuille osoittaen sillä tämä luo paremman mahdollisuuden kääntää reisiä. Lisäksi tanko on nostossa tällöin lähempänä vartaloa. Laitettuaan jalkansa alkuasentoon nostaja kumartuu koukistaen polvet ja nilkat ja asettaa kädet tangolle. Jalkojen asettaminen lantion leveydelle on edullista, sillä se mahdollistaa suuremman jalkojen lihasvoiman hyödyntämisen. Korkeus johon tanko nostetaan loppuviedossa, muiden tekijöiden ollessa yhtä suurina, on suurempi kuin leveämmällä jalkojen asennolla. Nilkkojen kulma alussa ei saa olla liian suuri, sillä muuten painopiste liikkuu eteenpäin tankoa nostettaessa. Tällöin nostaja joutuu nousemaan aikaisin varpaille, mikä taas vaikeuttaa painojen pitämistä. Vahvimmillä nostajilla nilkkojen kulma alussa on 50–60 astetta. Polvinivelen kulma vaihtelee eri nostajilla 45–90 astetta. Lonkkanivelen kulma on alussa terävä. Hartiat ovat tangon yläpuolella tai hieman sen etupuolella. (Vorobjev 1986, 26–30.)

### **2.1.3 Tempaus (ote)**

Painonnostossa tavallisen otteen, jossa neljä sormea on samalla puolella tankoa ja peukalo tangon toisella puolella, sijasta käytetään tämän otteen sovellusta lukko-otetta, jossa peukalo on keskisormen alla. Oteleveyksiä on olemassa kolme: kapea, keskileveä ja leveä. Tempauksessa otteen leveydellä on keskeinen merkitys. Otteen leveyden mittaamisessa on välttämätöntä taivuttaa vyötäröstä eteenpäin venyttäen käsiä horisontaalisesti olkapäistä. Kapeassa otteessa olka- ja kyynärvarren välinen kulma on terävä, keskileveässä otteessa suorakulma ja leveässä otteessa tylppä kulma. Nostettaessa tankoa kapealla otteella saavutettava vetokorkeus on alhaisempi kuin leveällä otteella. Voimakkaiden jalkojen ja selän ojentajalihasten voiman käyttö jää tällöin epäedulliseksi. Hyvin suuri työ siirtyy käsille, jotka luonnollisesti eivät ole yhtä vahvat kuin jalkojen ja selän ojentajat. Mutta myös leveällä otteella on omat puutteensa, sillä käsien hyväksikäyttö on kaikkein epäedullisinta ja tangon pysyminen käsissä vedon aikana ja pitäminen suorilla käsillä pään päällä on vaikeaa. (Vorobjev 1986, 26–28.)

### **2.1.4 Tempaus (nosto täyteen ojentautumiseen)**

Ennen tangon nostoa lonkat kohoavat ja nilkkanivelet ojentuvat hieman. Polvien kulma on noin 90 astetta tai hieman yli. Lonkkanivelten kulma pienenee ja pysyy terävämpänä ja siksi selkäranka on yhä horisontaalisessa asennossa lähes nostolavan suuntaisena. Jalkojen ojentajalihasten avulla tanko nostetaan polvien tasolle, jotka liikkuvat hieman taaksepäin. Niinpä jalkojen ojennus ”voittaa” vartalon ojennuksen. Jalkojen ojentuminen on lähes päättynyt ja nostaja asettaa polvensa tangon alle siirtäen painopistettään eteenpäin varpaille. Polvien sijoittaminen tangon alle on oleellinen painonnostotekniikan osa. Täten tangon on huomattu olevan lähempänä nostajaa. Suurin osa nostajista aloittaa ojentautumisen polvien tasolta tai hieman ylempää. Tällöin on erittäin suotuisa tilanne massiivisten lonkan ojentajalihasten tehokkaaseen työhön. Käsivarren lihakset toimivat aktiivisesti loppuvedossa useimmilla nostajilla. Loppuvedon aikana pää on hieman taaksepäin. Loppuvedossa tapahtuu suurten lihasryhmien koordinoitu yhteistyö. Vartalon ojentajat yhdessä jalkojen lopullisen ojentumisen kanssa sekä hartiasseudun ja käsivarsien lihasten aktiivinen

supistuminen antavat tangolle kiihtyvyyttä. Tanko nostetaan reisien ylimmälle osalle ja molempien jalkojen lihakset toimivat yhtä voimakkaasti. Loppuvuodon viimeisessä vaiheessa nostaja nousee varpailleen valmistautuen tangon alle menoon. Tanko on tällöin nivustaipeessa tai korkeammalla. (Vorobjev 1986, 30–31.)

### **2.1.5 Tempaus (allemeno ja ylösnousu)**

Täyden ojentautumisen jälkeen, kun tanko on vyötärön korkeudella, nostaja aloittaa allemenovaiheen. Tangon allemenno suoritetaan viemällä reisiä ja vartaloa eteenpäin. Samanaikaisesti reisiä kierretään ulospäin ja jalat asetetaan sivuille. Jalkojen etäisyys riippuu alaraajojen liikkuvuudesta. Yleinen jalkojen asento on hartioden leveys, mutta huonosti liikkuvilla nostajilla se on hieman leveämpi. On muistettava, että jalkojen asettaminen on tapahduttava äärimmäisen nopeasti. Kun olkanivelet liikkuvat eteenpäin, on tärkeää, ettei tankoon kohdistu horisontaalista liikettä, sillä silloin on vaikeaa hallita suuria painoja. Kyykkytempauksen oikea asento allemenon jälkeen on: ristiselkä notkolla, jalkaterät ja reidet kääntyneinä sivuille, vatsan alaosa koskettaa reisiä, kädet ja hartiaseutu lukittuina. Tanko sijaitsee pään takana suorilla käsillä ja pää on taivutettuna kevyesti eteenpäin leuka laskettuna alas tai melkein koskettaen rintaa. (Vorobjev 1986, 36–38.)

Tangon allemenovaiheen jälkeen nostaja ei jää kyykkyyyn, vaan jalkojen voimaa hyödyntäen hän nousee heti ylläpitäen tasapainonsa. Kyykystä ylösnousu vaatii nostajalta suurta taitoa ja kaikkien nostoon osallistuvien lihasryhmien koordinaatiota. Jos koordinaatio ei ole hyvä, painopiste siirtyy eteen tai taakse. Säilyttääkseen tällöin tasapainon painojen alla on nostajan liikuttava eteen- tai taaksepäin. Jos paino on liiaksi edessä, voi nostaja ottaa muutamia askelia riippuen käytettävissä olevasta tilasta, mutta taaksepäin liike on erittäin rajoitettua. Yritys nostaa painot silloin, kun painopiste on nostajan takana, epäonnistuu lähes aina. Jos jalkojen asento ei ole loppuasennossa liian leveä, nostaja voi jättää ne edelliseen asentoon. Mutta jos jalat ovat leveämmällä, tuodaan heikompi jalka yleensä lähemmäksi. (Vorobjev 1986, 37–40.)

### 2.1.6 Työntö (rinnalleveto)

Kahden käden työntö on kilpailun toinen ja samalla viimeinen nosto. Työnnön avulla nostetaan suurimmat painot ja kilpailussa menestyminen riippuu toisinaan juuri työnnön tehokkuudesta. Työntö suoritetaan kahdella liikkeellä – nosto rinnalle eli rinnalleveto ja tangon työntö rinnalta pään päälle suorille käsille. (Vorobjev 1986, 40.)

Jalat asetetaan lonkkien leveydelle yhdensuuntaisesti tai varpaat ulospäin. Rinnallevedon tehokkuus riippuu suuresti oikeasta aloitusasennosta. Nostaja kumartuu ja asettaa kätensä tangolle. Oteleveys ei ole hartialeveyttä suurempi. Otteen leveys vaikuttaa ylöstyöntöön rinnalta. Jos olkapäiden liikkuvuus on huono, suositellaan leveää otetta, jopa leveämpää kuin hartialeveys. Kuitenkin rinnalleveto vaikeutuu otteen levetessä ja siksi olisi löydettävä jokaiselle nostajalle optimi oteleveys, joka löytyy vain kokeilemalla. Lukko-ote on tärkeä. Varpaat ovat tangon kanssa samalla linjalla tangon ollessa varpaiden tyvinivelen kohdalla. Varpaat ja reidet kiertyvät sivuille. Nilkkanivelten kulma on noin 70-80 astetta, polvien noin 90 astetta ja lonkkien 55-60 astetta. Olkapäät ovat tangon yläpuolella tai hieman sen edessä. Pää pidetään vapaasti eli leukaa ei paineta rintaan eikä päätä viedä taakse. Katse on eteen-  
 alas. Nostajan paino on tasaisesti molemmilla jaloilla. Ristiselkä on notkolla ja lujasti lukittuna. Notkistettu selkä rinnallevedossa on edullinen, koska jaloilla on tällöin paremmat toimintamahdollisuudet ja niitä käytetään tehokkaammin noston alussa. Myös tangon liike lavalta alkaa lähempää sääriä ja vedon sekä täyden ojentautumisen aikana säilytetään edulliset vipusuhteet. (Vorobjev 1986, 40–42.)

Ennen tangon irtoamista lavalta nostaja kohottaa lonkkiaan. Nilkkojen kulma lähestyy suoraa kulmaa, kun taas polvinivelen kulma säilyy 90 asteessa tai hieman sen yli. Lonkkanivelten kulma säilyy todellisuudessa samana. Selkä sen sijaan tulee enemmän horisontaaliseen asentoon polvi- ja nilkkanivelkulmien muuttuessa. Jos hartiasoutu on tangon takana, niin nostohetkellä se siirtyy tangon päälle. Erityisesti jalkalihasten voimalla nostetaan painot ensin säärien ja sitten polvien korkeudelle. Tässä vaiheessa eivät vielä massiiviset vartalon ojentajalihasryhmät osallistu tehokkaasti nostoon. Mitä korkeammalle tanko nousee, sitä aktiivisemmaksi tämä lihasryhmä tulee. Edullisin kohta voimakkaille

lonkan ojentajille toimia on silloin kun tanko on reisien ala- tai keskiosassa. Samanaikaisesti polvet viedään tangon alle. Kädet ovat suorina tässä asennossa ja tanko roikkuu käsissä (käsien varhainen koukistus ennen ja täyden ojentautumisen aikana ei ole eduksi ja sitä voidaan pitää karkeana virheenä.). Vartalon ja jalkojen täydellisen ojentamisen tuottamaa voimaa lisätään vielä epäkäslihasten lisääntyvällä aktiivisuudella. Pää nojaa taakse ja samalla nostaja nousee varpailleen. Tanko on saavuttanut tällöin maksiminopeutensa ylöspäin. Näin saadaan aikaan edulliset olosuhteet tangon alle menoon. Tanko on tällöin vyötärön korkeudella tai hieman sen yläpuolella. Olkapäät ovat kallistuneina taaksepäin. (Vorobjev 1986, 41–43.)

### **2.1.7 Työntö (allemeno ja ylösnousu)**

Täyden ojentautumisen loppuvaiheessa pää ja olkapäät liikkuvat taaksepäin ja reidet ja lantio liikkuvat eteen- ja alaspäin tangon alle. Jalat siirtyvät nopeasti sivuille uusiin, edullisempiin asentoihin. Jalkojen asento sivuilla ei saa ylittää tiettyjä rajoja, sillä leveä asento tekee syväkyykystä ylösnousun vaikeaksi. Mutta myöskään liian kapea jalkojen asento ei ole suotava, sillä tällöin ei ole mahdollista suorittaa syvää kyykkyä, mikä on oleellinen suurien painojen nostettaessa. Nostaja vie vartalon nopeasti tangon alle. Painot ovat rinnan päällä kyynärpäät eteenpäin käännettyinä. Tangon ollessa rinnalla laskeutuvat nostaja ja painot syväkyykkyyn. Polvet ovat täysin koukussa reisien takaosan koskettaessa kantapäitä. Kyynärpäät ovat edelleen eteenpäin ja olkavarret horisontaaliasennossa. On tärkeää ylläpitää vartalon oikea asento ylöspäin eikä ristiselkä saa mennä liian notkolle. Painopiste sijaitsee olkapäiden ja lonkkien etupuolella nilkkojen yläpuolella. Paino tulee jakaa tasan molemmille jaloille. Pään asento on vapaa. (Vorobjev 1986, 45–47.)

Ylösnousu kyykystä on ratkaiseva tekijä. Monet nostajat pystyvät vetämään rinnalle painot, joiden kanssa he eivät pääse nousemaan ylös. Kyykystä ylösnousu riippuu olennaisesti jalkojen voimasta yhdessä vartalon suorassa pysymisen kanssa. Jalat toimivat jousena kyykyn pohja-asennossa. Tätä kimmoisuutta hyväksikäyttäen nostaja nostaa painot. Jalkojen ja vartalon asennolla on suuri merkitys kyykystä ylösnousussa. Ennen kaikkea nostajalla on oltava vahvat jalkalihakset, jolloin hän voi käyttää hyvin tätä teknistä tyyliä hyväkseen.

Toinen tärkeä tekijä kyykkyrinnallevedossa on nilkkojen, polvien, lonkkien ja myös selkärangan riittävä taipuisuus. Kyykystä ylösnousu alkaa voimakkaalla jalkalihasten työllä ja se on suoritettava suoraan ylöspäin. Kyynärpäät on pidettävä ylhäällä, ettei tanko putoaisi rinnalta. Ojennettuaan jalkansa ja vartalonsa nostaja valmistautuu ylöstyönnön alkuasentoon. (Vorobjev 1986, 46–49.)

### **2.1.8 Työntö (heijaus ja ylöstyöntö)**

Ylöstyöntöön valmistauduttaessa jalat asetetaan lonkkien leveydelle tai hieman kapeammalle. On tärkeää pitää vartalo suorassa. Tanko on rinnalla ja kädet tukevat sitä kevyesti. Kyynärpäät ovat eteenpäin tai ne voidaan puristaa vartaloa vasten. Pää on kevyesti taaksepäin. Rinta on koholla ja selkä hieman notkolla. Tanko on samalla linjalla nilkkojen kanssa. Nostaja suorittaa pienen, nopean heijauksen taivuttaen jalkojaan polvista ja nilkoista vartalon ollessa suorana. On muistettava, että heijauksessa painon on oltava koko jalkapohjilla (ei missään tapauksessa varpailta, koska silloin painot ovat liian edessä). Painot ovat rinnalla valmistavan kyykistymisen aikana, kädet eivät purista kovasti tankoa. Kyykistyminen ei saa olla syvä, sillä se vähentää voimaa työntää tankoa ylöspäin. Pysähdys kyykkyasennossa on tapahduttava maksiminopeudella. Tällä hetkellä nostaja voi käyttää hyväkseen tangon joustavaa ominaisuutta. Käyttäen tätä ominaisuutta hyväkseen painojen jälleen noustessa ylöspäin nostajan täytyy pysyä liikkeen mukana ojentaen jalkansa voimakkaasti ja antaen täten lisää ylöspäin suuntautuvaa liikettä tangolle. Tällöin myös käsivarret osallistuvat aktiivisesti tangon ylöstyöntämiseen ja nousten varpaille nostaja pyrkii tangon alle. (Vorobjev 1986, 49–52.)

### **2.1.9 Työntö (saksaus ja saksista nousu)**

Saksauksessa jalkojen on siirryttävä eteen- ja taaksepäin erittäin nopeasti. Mitä nopeammin jalkojen siirto tapahtuu, sitä edullisempaa se on nostolle. Siksi jalat on asetettava kantapäätä edellä maahan ja sitten nopeasti koko jalkapohja. Jalkojen asettaminen ensin varpaille on virhe. Jalkojen siirrosta tulee terävä ääni, mikä on osoituksena siitä, että kantapäät tulevat ensin maahan. Etummainen jalka joka siirtyy 1,5–2 jalanmittaa, irtoaa lavasta hieman

aikaisemmin, mutta joillakin nostajilla irtoaa takimmainen jalka ensimmäisenä. Etummaisen jalan koko jalkapohja on maassa, kun taas takimmainen jalka on varpailla. Jalkateristä kantapääät osoittavat ulospäin ja varpaat sisäänpäin. Nostaja vie vartalonsa tangon alle työntäen lantiota eteenpäin ja olkaniveliä tangon alle. Etummaisen jalan polvi- ja nilkkanivelten kulmat ovat lähes 90 astetta. Paino on molemmilla jaloilla, mutta suurin osa on etummaisella jalalla. Tangon kautta kulkeva pystysuora linja kulkee pään takaosan ja olkanivelten kohdalla ja lonkkanivelten keskikohdalla. Jos liike on oikein suoritettu, käyttää nostaja molempia jalkoja ponnistaakseen saksista ylös. Ylösnousussa nostajan pää putoaa hieman eteen ja leuka painuu alas. Tanko tulee pitää suorilla käsillä pään yläpuolella ja hieman sen takana kyynärpäät lukittuina. Sitten nostaja asettuu loppuasentoon ja jalat ovat hartioiden leveydellä tai hieman kapeammalla samalla linjalla vartalon etuosan kanssa. (Vorobjev 1986, 51–52.)

Tangon pitäminen suorilla käsillä riippuu paljon tangon sijainnista käsissä. On helpompaa pitää tankoa lähempänä ranneniveltä, sillä mitä lähempänä tanko on sormia, sitä vaikeampaa painoja on pitää vipuvarren muodostuessa käden ja kyynärvarren väliin. Työnnössä kämmenet on pidettävä ulospäin kääntyneinä, sillä tangon kääntäminen tuo sen lähemmäksi ranneniveltä. Tanko ei ole kämmenellä, vaan toisen välikämmenluun keskilinjan ja viidennen välikämmenluun välillä. Mutta näin tehdään vain silloin, jos nostaja tarttuu tankoon kevyesti käsillä. (Vorobjev 1986, 51–54.)

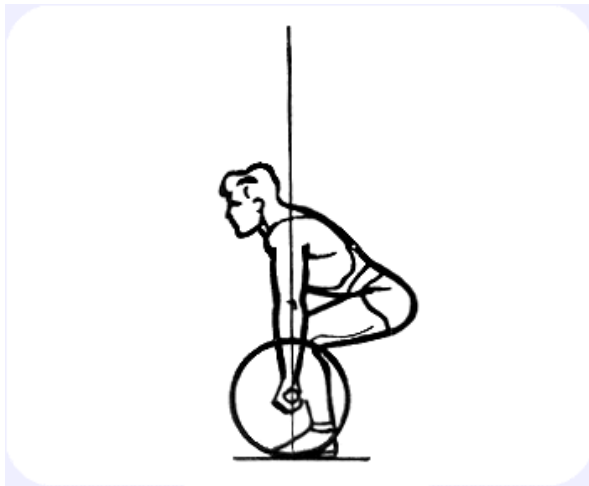
## 2.2 Biomekaniikka

Tempauksen alkuasennossa ”sopusuhtaisen” (mesomorfisen) nostajan polvikulmat ovat keskimäärin 80° ja lonkkakulma 52°; rinnallevedossa vastaavat kulmat ovat 93° ja 67°. Pitemmistä raajoista johtuen ektomorfisen (lyhyt vartalo, pitkät raajat) nostajan kulmat ovat suuremmat (tempaus: 88° ja 54° sekä rinnalleveto: 103° ja 70°). Kun taas endomorfinen (pitkä vartalo, lyhyet raajat) nostaja joutuu aloittamaan noston syvemmältä (tempaus: 67° ja 46° sekä rinnalleveto: 85° ja 62°). Kehon rakenne vaikuttaa myös nostajan ja tangon keskinäiseen sijaintiin siten, että pitkäraajaisella tanko sijaitsee yleensä alkuasennossa lähempänä vartaloa (1–3 cm varpaiden tyvinivelen takana) ja lyhytraajaisella tyvinivelen



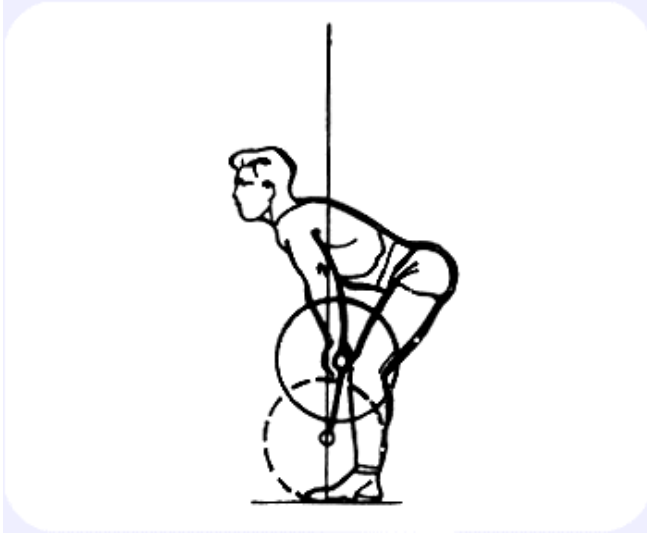
kohdalla – tempauksessa jopa sen etupuolella (1–2 cm). Ihannetyyppi painonnostossa onkin ilmeisesti se, joka pystyy kehittämään itselleen rakenteellisia ja toiminnallisia ominaisuuksiaan vastaavan tekniikan. (Kauhanen 1989, 12–14.; Vorobjev 1986, 54–64.) Huippuvoima nostossa saavutetaan juuri reisikosketuksen alussa (toinen veto) ja huippunopeus pian huippuvoiman jälkeen. Huipputeho saavutetaan tyypillisesti huippuvoiman ja huippunopeuden välissä. (Stone ym. 2006, 55.)

Levytankoharjoittelu monessa lajissa pohjautuu painonnoston kilpanostoihin. Nostotekniikoiden syvällisempi hallitseminen vaatii suorituksen jakoa moniin eri vaiheisiin sekä näiden vaiheiden tarkempaa tarkastelua. Erittäin oleellinen osa kaikkia kilpanostoja on ns. vetovaihe. (Kailajärvi & KIHU 2003.) Seuraavana esitellään vedon eri vaiheiden tarkastelua kuvien (Kuva 1–5) sekä kokonaissuoritusten (Kuva 6) avulla havainnollistettuna.



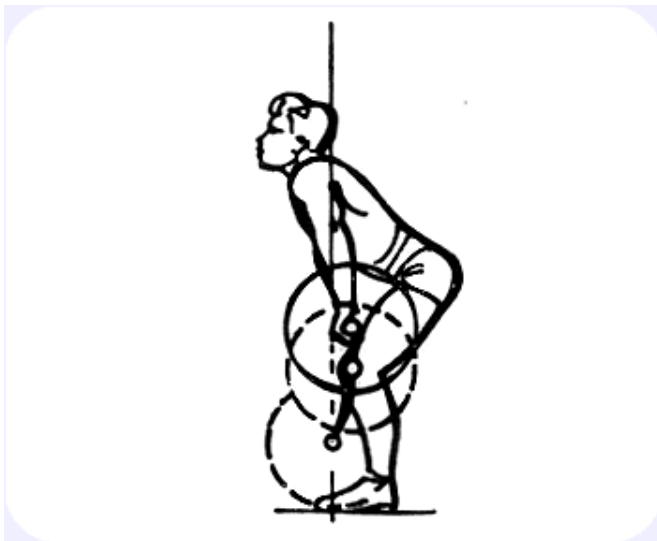
#### **KUVA 1. Lähtöasento**

Lähtöasennossa jalat ovat koukussa hartioiden leveydellä ja tanko on lähellä sääriä. Selän tulee olla suorana (kulma n. 45 astetta alustaan nähden) ja hartialinja ryhdikkäänä. Kädet ovat rennon suorina ja olkapäät suoraan tangon yläpuolella. Katse pidetään etuyläviistoon. (Kailajärvi & KIHU 2003.)



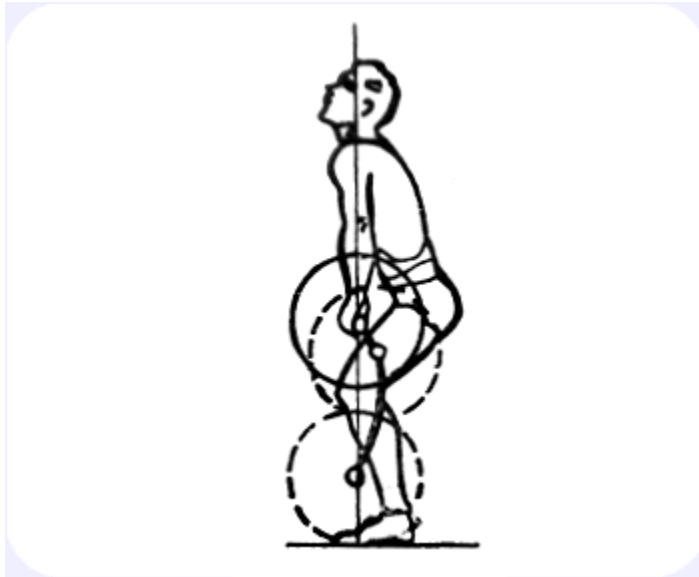
**KUVA 2. Alkuveto**

Alkuvedolla irrotetaan tanko lattiasta ja työ tapahtuu pääasiassa reisien ojentajalihasten voimalla. Tanko siirtyy nostajaa kohti tai suoraan ylöspäin ja eikä selän kallistuskulma alustaan nähden juurikaan muutu. Tanko EI saa siirtyä irrotusvaiheessa eteenpäin, jolloin nosto alkaa virheellisesti selällä. Tangon saavutettua polvikorkeuden jalat ovat ojentuneet lähes suoriksi, selän ja reisien kulma on tällöin n. 90 astetta. (Kailajärvi & KIHU 2003.)



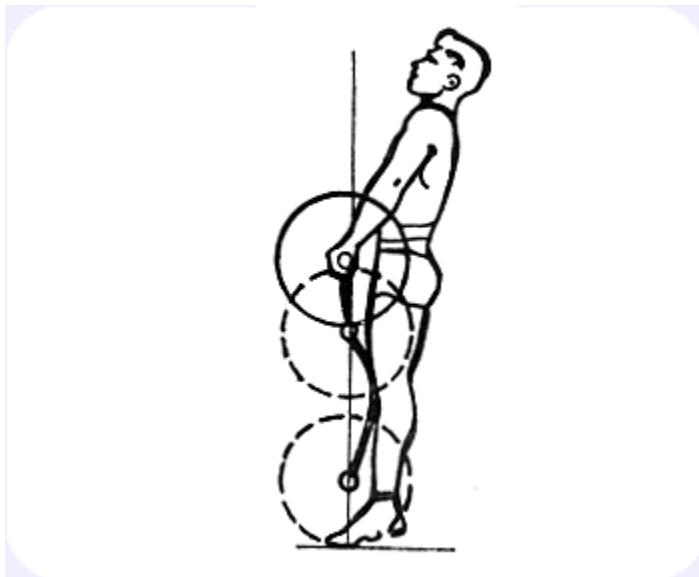
**KUVA 3. Loppuveto (alkaa)**

Loppuveto alkaa tangon ohitettua polvet selän voimakkaalla ojennuksella ja lantion eteen viennillä. Jalat koukistuvat uudestaan polvien ja reisien siirtyessä tangon alle. (Kailajärvi & KIHU 2003.)



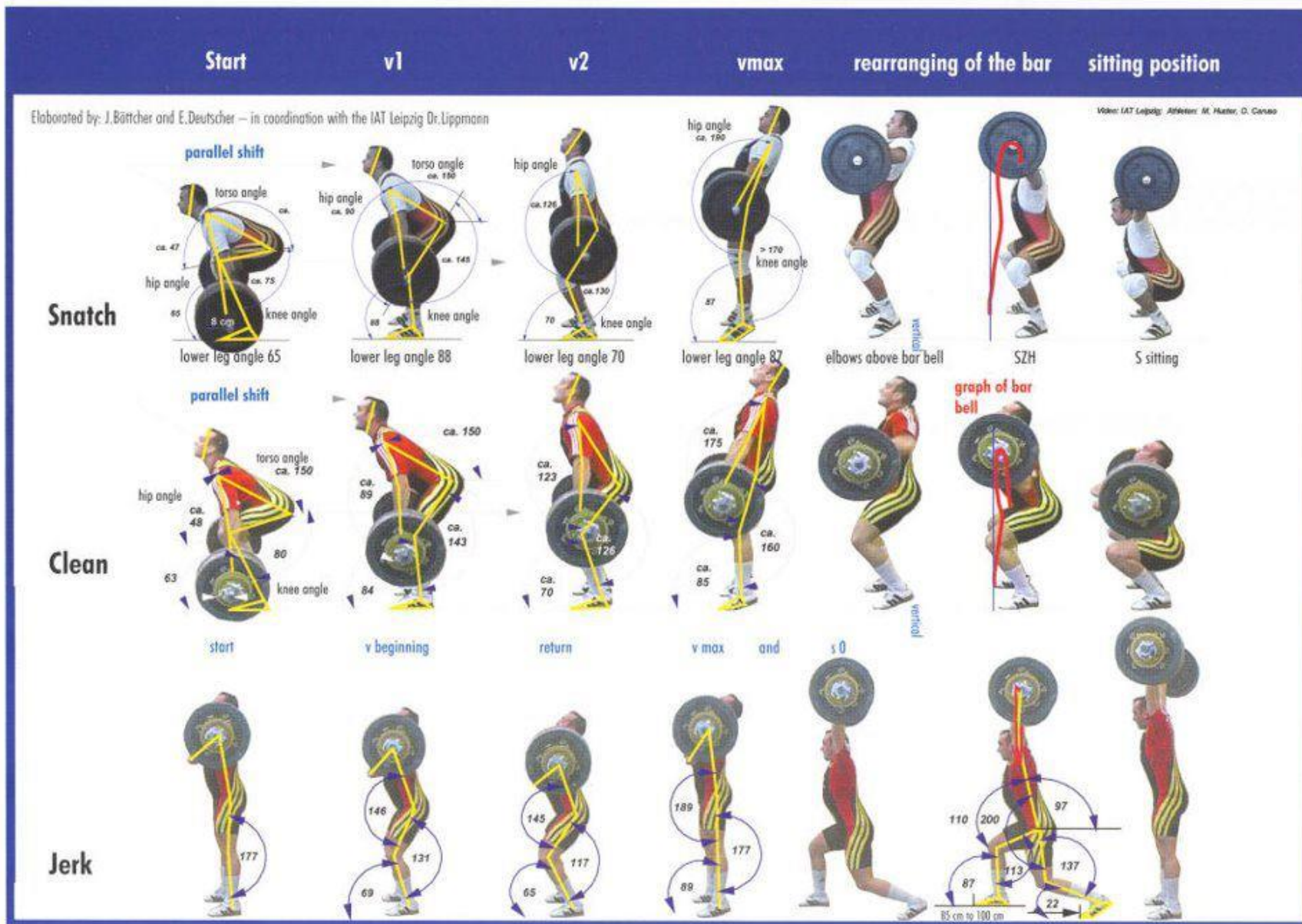
**KUVA 4. Loppuveto**

Loppuveto jatkuu selän voimakkaalla ojennuksella ja lantion eteen viennillä. Jalat ovat koukistuneet polvien ja reisien siirryttyä tangon alle. Tankoa nostetaan yläreisille polvien alkaessa ojentua.



**KUVA 5. Loppuponnistus**

Loppuponnistus alkaa tangon ollessa yläreisillä, jolloin nostaja ponnistaa itsensä täyteen ojennukseen. Jalat ojentuvat voimakkaasti ja nostaja nousee päkiöille asti samalla täydentäen loppuvetoa voimakkaalla hartioiden ylösvedolla. (Kailajärvi & KIHU 2003.)



KUVA 6. Tempauksen ja työnnön (sekä rinnallevedon) biomekaniikkaa (Böttcher & Deutscher 2004).

## 2.3 Fysiologia

**Lihassolutyyppi.** Painonnostossa pelkkä lihassmassan kasvu ei ole hyväksi, koska silloin urheilija joutuu kilpailemaan ylemmässä painoluokassa tai käymään läpi kovan laihdutuksen ennen kilpailuja. Painonnostossa yleisesti aikuisilla käytetään nostomäärien kokonaisarvioinnissa vain toistoja yli 70 %:lla 1RM:sta. Painonnostoharjoittelun yksilöllisyyteen vaikuttaa esimerkiksi nostajan lihassolutyyppien jakauma. Mitä enemmän nostajalla on nopeita lihassoluja (tyyppi II), sitä suuremmat lahjakkuusreservit hänellä on koviin painonnostotuloksiin. Painonnostajat, joiden lihassolutyyppi nopea IIB on edullisin lajille korkean voimantuottokyvyn ansiosta, eivät pysty harjoittelemaan ehkä yhtä suurilla toistomäärillä kuin nopea IIA -lihassolutyyppin omaava urheilija, sillä IIB -tyyppinen lihassolu väsy nopeasti. Edellinen ero on kuitenkin ilmeisen pieni. Lähtökohtaisesti IIA -lihassolutyyppi on voimantuotoltaan kohtalainen ja sietää väsymystä. Näin ollen selkeä hermostollinen harjoittelu sopii hieman paremmin IIB -lihassolutyyppin omaaville urheilijoille ja he pystyvät huipputuloksiin alhaisillakin viikkotoistomäärillä. (Lundahl 2012, 288–289.)

**Energiavaatimukset.** Painonnoston kilpailusuoritus kestää tempauksessa noin kaksi sekuntia ja työnnössä noin 5–6 sekuntia (Lundahl 2012, 289). Ihminen tuottaa välitöntä energianlähdettä adenosiniin trifosfaattia (ATP) pääasiassa kreatiinifosfaattivarastostaan (KP), kun kilpailusuoritus kestää alle seitsemän sekuntia (Hirvonen ym. 1987). Fysiologinen tieto energiantuottosysteemistä tarkoittaa käytännössä sitä, että painonnostajan tulee suorittaa sarjoja alle 10 sekunnin kestoisina ja palautua vähintään kaksi minuuttia. Jos lihaksiin on kerääntynyt suuria laktaattipitoisuuksia, palautumisaika voi olla jopa 10 minuuttia. (Lundahl 2012, 289.) Nykyään painonnostoharjoittelu tapahtuu pitkälti KP -varastojen ehdoilla: sarjojen välissä 2–3 minuutin tauot kelloitettuna ja liikkeiden välissä vähintään 10 minuutin tauko kelloitettuna, tavoitteena 30 minuutin tauko. Lajinomaisen harjoituksen suorittaminen, jossa on kolme koko kehon pääliikettä, esim. toinen nostomuodoista, vetoliike ja jalkaharjoitus, sekä lihaskestävyysosuus päälle, voi kestää seuraavasti: 20 min ensimmäinen harjoite, 30 min tauko, 15–20 min toinen harjoite, 30 min tauko, 15–20 min kolmas harjoite,

päälle esim. vatsat ja selät 10 minuuttia, yhteensä 2 tuntia 10 minuuttia. Tehokasta työaikaa tästä on alle puolet ajasta. Näitä samoja ohjenuoria käytetään myös sarjapituuksissa. Sarjoissa käytetään 10 sekunnin ylärajaa, jolloin KP -varastot saadaan tyhjenemään ja laktaattipitoisuudet lihaksissa alkavat vain hieman nousta. Siksi sarjapituuksien tulee pysytellä 10 sekunnin sisällä: maitohapon sietokyvyllä ei ole oleellista roolia 2–6 sekunnin maksimisuorituksessa (tempaus ja työntö). Käytännössä se tarkoittaa sitä, että kun yhdistetään maksimivoiman periaatteet (mahdollisimman nopea suoritustapa) ja KP -varastojen riittävyys (10 s.), tulee pääosa sarjoista tehdä sellaisella vastuksella, että ne voidaan tehdä mahdollisimman nopeasti alle 10 sekunnin. Yleensä raja tulee sarjapituuden 5–6 kohdalla kevyehköllä vastuksella. Keskipainoisella vastuksella pystytään 10 sekunnin aikarajan sisällä tekemään tehokkaasti 3–4 toistoa. Maksimi- ja räjähtävä voima ovat painonnostossa oleellisia ominaisuuksia. Kun urheilija lastaa tankoon 70 % maksimista ja tekee neljä sarjaa kuudella toistolla, vain suoritustapa erottaa harjoittaako hän nopeus- vai maksimivoimaa. Jos urheilija ei saa itsestään koskaan irti maksimaalista suoritusta, hänen nopeusvoimaominaisuutensa ei kehity. (Lundahl 2012, 290.)

***Suorituskyvyn vaihtelu.*** Huippupainonnostajilla, jotka valmistautuvat vaativiin kilpailuihin saattaa olla melko matala testosteronitaso, korkea kortisolitaso ja alentunut testosteroni/kortisoli -suhde valmistavan kauden lopussa. Tämä hormonistatus ei kuitenkaan heikennä suorituskykyä. Erityisominaisuuksia on vaikea pitää huipussaan pitkiä yhtäjaksoisia aikoja. Näyttää siltä, että huippupainonnostajat pystyvät saavuttamaan vain kaksi suorituskykyhuippua vuoden harjoittelujaksossa. Tosin muulloin suorituskyky eroaa vain noin 2–3% näistä huipputasoista (riittää tosin ratkaisemaan esimerkiksi olympiamitalin kohtalon). Maksimaalisissa suorituskykytesteissä urheilijat saattavat saavuttaa kovempia tuloksia kuin tärkeissä kilpailuissa johtuen todennäköisesti kilpailuihin liittyvästä psykologisesta stressistä ja/tai alentuneen kehonpainon (painonpudotuksen) vaikutuksesta suorituskykyyn. (Obminski & Wisniewska 2008, 99–102.)

***Hengitys- ja verenkiertoelimistö.*** Huippupainonnostajan aamuleposyke on suhteellisen alhainen sydämen lyöntitiheyden keskiarvon ollessa  $57 \pm 7$  minuutissa. Ennen harjoittelua

sydämen lyöntitiheys kasvaa aamuarvoon verrattuna keskimäärin 33 prosenttia. Huippunostajan valtimoverenpaine normaaleissa metabolisissa tiloissa on normaalilukemissa. Nostajan keuhkojen vitaalikapasiteetti, minuuttihengitysvolyymi ja hapenkulutus levossa ovat suhteessa kehon painoon. Mitä painavampi nostaja, sitä suuremmat nämä arvot ovat kuvaten ulkoista hengitystä. Painojen nostaminen tehdään aina hengitystä pidättämällä, josta johtuu orgaanisten muutosten spesifisyys. (Vorobjev 1986, 13.)

## 2.4 Psykologia

Psykologia kilpailuissa muodostuu itse kilpailusta, sääntöjen noudattamisesta, vastustajien odotetusta ja todellisesta suorituskyvystä. Urheilijan aloitusolosuhteet vaikuttavat myös suoriutumiseen: urheilijan valmius kilpailla ja ulkoisina vaikuttavina tekijöinä tuomarit, välineet, katsojat sekä tilan ja valaistuksen vaikutus. Psykkisessä valmistautumisessa tulisi pyrkiä kompensoimaan stressitekijöiden negatiivista vaikutusta. Tässä valmentajalla voi olla tärkeä rooli urheilijan tukijana ja latauksen säätelijänä. Ottamalla urheilijan mukaan harjoittelun suunnitteluun valmentaja luo pohjaa urheilijan motivaatiolle. (Nádori 1998, 101–102.)

Välittömästi ennen nostoa maksimipainoilla nostaja suuntaa voimansa tulevaan toimintaan. Kun nostaja on psykologisessa valmiudessa kilpailuun, hän tietoisesti suuntaa ajatukset havaintokulkuun valmistautuessaan tulevaan yhtenäiseen nostoon maksimipainoilla. Vähäisemmän merkityksen tässä toiminnan perusroolissa näytti muodostavan sisäinen sanoma. Lisäksi nostajat vaativat itseltään kovaäänisesti tämän tai tuon täytäntöönpanoa. Toiset nostajat voivat olla varmoja onnistumisestaan toisten ollessa epävarmoja. Varsinkin jos nostajalla on fyysisiä vammoja, tämä voi helposti vaikuttaa nostosuoritukseen ja pelon tunteisiin jo lämmittelyssä. Täytyy erityisesti painottaa, että ennen lavalle menoa magnesiumia käsiin sivellessä sen uskon tiedostamisella, että tanko nousee, on osoitettu olevan suuri vaikutus painonnostajiin. Usko tai psykologinen tila on vastaavuussuhteessa omakohtaiseen arvioon tähdäten lähestyvään toimintaan ja sen valmistautumiseen. Tätä tilaa voi vahvistaa myös verbaalisella tavalla sanojen muodossa. Romanin käsityksen mukaan on

sopimatonta kuvitella itseään voittajana ennen kilpailua tai seisoa voittajana tangon luona. Sen tyyppiset ajatukset heikentävät ja tuhoavat halun ja kurin. (Roman 1976, 91–100.)

Maksimipainojen nostaminen on mahdollista ainoastaan suoriutumalla tehokkaasti noston eri osista eli pyrkimällä järkevään tangon liikerataan, joka vaatii liikkeiden hyvää koordinoitua. Psykologinen tekijä – ”suuren painon vaikutus” – on oleellisessa osassa. Joissakin tapauksissa sillä on ratkaiseva merkitys, kun nostaja, joka pelkää suuria painoja kilpailuissa, ei pysty riittävän suureen ponnistukseen. Ratkaisevaa voi olla myös vastustajien pelkääminen sekä vammautumisen pelko. Lisäksi kilpailuolosuhteet voivat vaikuttaa epäsuotuisasti suoritukseen. (Vorobjev 1986, 12.)



## 3 URHEILIJJA-ANALYYSI

### 3.1 Antropometria

Huippupainonnostajamiesten somatotyyppi (ihmiskehon rakennetyyppi) ja fyysiset piirteet ovat melko lailla samanlaisia kuin painijoiden tai heittolajien edustajien. Samaa ilmiötä on havaittavissa myös naispainonnostajilla. Huippupainonnostajilla on yleensä lyhyemmät raajat ja melko pitkä vartalo verrattuna vähän liikkuviin ihmisiin, vaikka poikkeuksia on myös olemassa. Samalla kehon massalla huippupainonnostajilla on tyypillisesti enemmän rasvatonta kehon massaa ja alhaisempi rasvaprosentti kuin harjoittelemattomilla tai muiden lajien urheilijoilla. Huippumiespainonnostajien rasvaprosentti on noin 5–6 % kevyemmissä painoluokissa ja voi olla yli 20 % yli 105 kiloisten sarjassa (= ei painorajoituksia). Naisnostajilla nämä arvot ovat yleensä noin 5–10 % lukuarvoa korkeampia verrattuna miehiin. (Stone ym. 2006, 52.)

Verrattuna muihin urheilijoihin painonnostajilla on yleensä suurempi kehon massa ja rasvaton kehon paino suhteessa pituuteen eli samalla kehon painolla painonnostajat ovat lyhyempiä kuin muiden lajien urheilijat. Yleensä rasvaprosentti on alhaisempi korkeamman tason painonnostajilla. Huippupainonnostajien fyysiset piirteet ovat pysyneet varsin muuttumattomina vuosien saatossa (1970-luvun lopulta 2000-luvulle), tosin naisnostajilla on ollut pientä lisäystä lihasmassan suhteessa vartalon pituuteen. Painonnostajalle voi olla edullista, jos hänen vartalonsa ei ole kovin pitkä, jolloin tangon vartaloon suhteutettu nostokorkeus voi olla matalampi ja näin ollen helpottaa nostoa. Näin ollen painonnostajia voidaan kuvailla mesomorffiseksi (sopusuhtaisesti kehittynyt urheilija, jolla on sopusuhtaisesti kehittyneet kehon osat) eli he ovat lyhyempiä kuin muiden lajien samanpainoiset urheilijat ja heidän rasvaprosenttinsa on alhaisempi. (Stone ym. 2006, 52–53.) Seuraavalla sivulla on havainnollistava taulukko amerikkalaisten painonnostajien antropometrisistä arvoista.

TAULUKKO 1. Amerikan Yhdysvaltojen huippunais- ja miespainonnostajien antropometrisia muuttujia (Stone ym. 2006, 53).

	Age (year)	Body mass (kg)	% Fat	LBM	Height (cm)	W/H
<b>Elite Males (n=9)</b>	23 ± 4	95.2 ± 19.0	13.2 ± 5.8	80.4 ± 11.8	171.4 ± 4.8	0.56 ± 0.11
<b>Elite Females (n=7)</b>	23 ± 4	68.9 ± 7.5	19.6 ± 4.4	54.9 ± 3.7	161.1 ± 5.8	0.44 ± 0.04

Note: W/H = body mass (kg)/height (cm); LBM = lean body mass. Body composition was measured by skinfolds. Data were collected fall 2003 and presented at USOC in-house seminar 2004.

### 3.2 Suomi vs. muu maailma

Tarkasteltaessa painonnoston Suomen ennätyksiä ja verrattaessa niitä maailman ennätyksiin huomataan, että Suomi on jonkin verran maailman kärkeä jäljessä. Huomioiden kaikki miesten kilpailuluokat suomalaiset nostajat jäävät jopa yli 40 kiloa jälkeen maailmanennätysmiehistä niin tempauksessa kuin työnnössä. Suurimmat erot yhteistuloksissa ovat kevyimmässä (56kg) ja raskaimmassa (+105kg) sarjassa – 88kg ja 90kg. Lähimpänä maailman kärkeä suomalaisten tulokset ovat ”keskisarjassa” (77kg), jossa Ali Oksalan tulos häviää maailmanennätykselle tempauksessa 15 kiloa ja työnnössä 25 kiloa (yhteistuloksessa 47 kiloa). Suomalaisnaiset jäävät maailmanennätyksistä reilusta 20 kilosta (tempaus), reiluun 60 kiloon (työntö, raskain sarja). Yhteistuloksessa suomalaisnaiset jäävät maailmanennätyksistä 53 kilosta (53kg:n sarja) ja 101 kiloon (+75kg:n sarja). (TAULUKKO 2 & 3.)

Vaikka Suomi jääkin jonkin verran maailman terävimmästä kärjestä, niin Pohjoismaiden tasolla tarkasteltuna Suomi pärjää hyvin – siitä todistuksena selkeä voitto Suomi–Ruotsi maaottelussa 17.11.2012 Tampereella: Suomi 989 kg – Ruotsi 708 kg (SPNL 2012). Tarkempi esitys taulukkoina Suomen ennätysten ja maailmanennätysten välisistä eroista niin miehissä kuin naisissa eri painoluokissa on seuraavilla sivuilla.

TAULUKKO 2. Painonnoston miesten maailmanennätystulokset verrattuina Suomen ennätyksiin eri painoluokissa (IWF & SPNL 2012).

<b>56 kg</b>	<b>Tempaus (kg)</b>	<b>Työntö (kg)</b>	<b>Yhteistulos (kg)</b>
Mutlu Halil (TUR)	138	168	305
Welling Jarkko	95	123	217
<b>Ero</b>	<b><u>43</u></b>	<b><u>45</u></b>	<b><u>88</u></b>
<b>62 kg</b>	<b>Tempaus (kg)</b>	<b>Työntö (kg)</b>	<b>Yhteistulos (kg)</b>
Shi Zhiyong (CHN)	153		
Le Maosheng (CHN)		182	
Kim Un Guk (PRK)			327
Welling Jyrki	120	147	265
<b>Ero</b>	<b><u>33</u></b>	<b><u>35</u></b>	<b><u>62</u></b>
<b>69 kg</b>	<b>Tempaus (kg)</b>	<b>Työntö (kg)</b>	<b>Yhteistulos (kg)</b>
Markov Georgi (BUL)	165		
Zhang Guozheng (CHN)		197	
Boevski Galabin (BUL)			357
Grönman Jouni	131	160	290
<b>Ero</b>	<b><u>34</u></b>	<b><u>37</u></b>	<b><u>67</u></b>
<b>77 kg</b>	<b>Tempaus (kg)</b>	<b>Työntö (kg)</b>	<b>Yhteistulos (kg)</b>
LU Xiaojun (CHN)	165		
PEREPETCHENOV Oleg (RUS)		210	
LU Xiaojun (CHN)			379
Oksala Ali	150	185	332
<b>Ero</b>	<b><u>15</u></b>	<b><u>25</u></b>	<b><u>47</u></b>
<b>85 kg</b>	<b>Tempaus (kg)</b>	<b>Työntö (kg)</b>	<b>Yhteistulos (kg)</b>
Rybakou Andrei (BLR)	187		394
Zhang Yong (CHN)		218	
Puurunen Toni	150		
Antti-Roiko Miika		186	
Pirkkiö Jaarli			332
<b>Ero</b>	<b><u>37</u></b>	<b><u>32</u></b>	<b><u>62</u></b>
<b>94 kg</b>	<b>Tempaus (kg)</b>	<b>Työntö (kg)</b>	<b>Yhteistulos (kg)</b>
Kakiasvilis Akakios (GRE)	188		
Ilyin Ilya (KAZ)		233	418
Pirkkiö Benjamin	162	200	360
<b>Ero</b>	<b><u>26</u></b>	<b><u>33</u></b>	<b><u>58</u></b>
<b>105 kg</b>	<b>Tempaus (kg)</b>	<b>Työntö (kg)</b>	<b>Yhteistulos (kg)</b>
Aramnau Andrei (BLR)	200		436
Bejanyan David (RUS)		238	
Huhtala Miikka	175		
Kanerva Janne		212	380
<b>Ero</b>	<b><u>25</u></b>	<b><u>26</u></b>	<b><u>56</u></b>
<b>+105 kg</b>	<b>Tempaus (kg)</b>	<b>Työntö (kg)</b>	<b>Yhteistulos (kg)</b>
Salimik Ordasiabi Behdad (IRI)	214		
Rezazadeh Hossein (IRI)		263	472
Everi Antti	174		
Reijonen Mika		217	382
<b>Ero</b>	<b><u>40</u></b>	<b><u>46</u></b>	<b><u>90</u></b>

TAULUKKO 3. Painonnoston naisten maailmanennätystulokset verrattuna Suomen ennätyksiin eri painoluokissa (IWF & SPNL 2012).

<b>48 kg</b>	<b>Tempaus (kg)</b>	<b>Työntö (kg)</b>	<b>Yhteistulos (kg)</b>
Yang Lian (CHN)	98		217
Taylan Nurcan (TUR)		121	
Kukkonen Sini	65	80	145
<b><u>Ero</u></b>	<b><u>33</u></b>	<b><u>41</u></b>	<b><u>72</u></b>
<b>53 kg</b>	<b>Tempaus (kg)</b>	<b>Työntö (kg)</b>	<b>Yhteistulos (kg)</b>
Li Ping (CHN)	103		230
Chinshanlo Zulfiya (KAZ)		131	
Harju Heidi	82	95	177
<b><u>Ero</u></b>	<b><u>21</u></b>	<b><u>36</u></b>	<b><u>53</u></b>
<b>58 kg</b>	<b>Tempaus (kg)</b>	<b>Työntö (kg)</b>	<b>Yhteistulos (kg)</b>
Chen Yanqing (CHN)	111		251
Qiu Hongmei (CHN)		141	
Harju Heidi	86		187
Everi Anna		103	
<b><u>Ero</u></b>	<b><u>25</u></b>	<b><u>38</u></b>	<b><u>64</u></b>
<b>63 kg</b>	<b>Tempaus (kg)</b>	<b>Työntö (kg)</b>	<b>Yhteistulos (kg)</b>
Tsarukaeva Svetlana (RUS)	117		
Maneza Maiya (KAZ)		143	
Liu Haixia (CHN)			257
Harju Heidi	90		
Everi Anna		108	193
<b><u>Ero</u></b>	<b><u>27</u></b>	<b><u>35</u></b>	<b><u>64</u></b>
<b>69 kg</b>	<b>Tempaus (kg)</b>	<b>Työntö (kg)</b>	<b>Yhteistulos (kg)</b>
Liu Chunhong (CHN)	128	158	286
Keränen Hanna	93		207
Vestman Katariina		116	
<b><u>Ero</u></b>	<b><u>35</u></b>	<b><u>42</u></b>	<b><u>79</u></b>
<b>75 kg</b>	<b>Tempaus (kg)</b>	<b>Työntö (kg)</b>	<b>Yhteistulos (kg)</b>
Zabolotnaya Natalya (RUS)	135		
Evstyukhina Nadezda (RUS)		163	
Zabolotnaya Natalya (RUS)			296
Lundahl Karoliina	105	127	230
<b><u>Ero</u></b>	<b><u>30</u></b>	<b><u>36</u></b>	<b><u>66</u></b>
<b>+75 kg</b>	<b>Tempaus (kg)</b>	<b>Työntö (kg)</b>	<b>Yhteistulos (kg)</b>
Kashirina Tatiana (RUS)	151		
Meng Suping (CHN)		188	
Zhou Lulu (CHN)			333
Lundahl Karoliina	107	125	232
<b><u>Ero</u></b>	<b><u>44</u></b>	<b><u>63</u></b>	<b><u>101</u></b>

## 4 VALMENTAUTUMISEN ANALYYSI

Painonnostossa kuten monessa muussakin urheilulajissa menestys on monen hyvin hoidetun osatekijän summa. Pelkkä (laji)harjoittelu ei riitä, tärkeä osansa onnistuneessa valmentautumisessa on niin harjoittelua kuin kilpailuja tukeva, oikeanlainen ja oikein ajoitettu ruokavalio. Lisäksi, koska kyseessä on painoluokkalaji, tarvitaan asiantuntemusta painonpudotukseen, jonka onnistumisella on tärkeä merkitys suorituskyvylle kilpailuissa.

### 4.1 Harjoittelu

Painonnostajat harjoittelevat paljon 70–85 % 1RM kuormilla eritoten vetoliikkeissä. Tämän tyyppinen harjoittelu saattaa optimoida tehontuottoa. Huippupainonnostajalle ei ole tavatonta nostaa kilpailukaudella 30000–70000 kg/viikossa. Valmistavan kauden aikana kuormat voivat olla yli 90000 kg/vk, joka voi energiankulutuksena tarkoittaa 600–1000 kcal/h ja yli 3000 kcal/vk. Herkistelykauden aikana energiankulutus voi olla matalampaa. Voimaharjoittelulla voi olla merkittävä vaikutus myös palautumisen aikaiseen energiankulutukseen ja tämä voi olla osaltaan selittämässä painonnostajien alhaisia rasvaprosenttilukemia (tehostunut rasvojen mobilisointi palautumisen aikana). (Stone ym. 2006, 59–60.) Vorobjevin (1986, 171–174) mukaan huippunostajan harjoituskuorma voi olla muutaman sata kiloa tai 20 tonnia ja ylikin, viikossa 10–60 tonnia tai enemmän, kuukaudessa 30–300 tonnia tai enemmän, vuodessa 600–2000 tonnia tai enemmän. Tässä tulee muistaa harjoittelun yksilöllisyys – toiset voivat saada hyviä tuloksia alhaisilla kuormitusmäärillä kun toiset saavat samoja tuloksia korkeilla kuormitusmäärillä.

Kauhasen & Häkkisen (1988) painonnoston seuranta tutkimuksessa suomalaisilla huippupainonnostajilla havaittiin selvää harjoitusmäärien ja -tehojen kasvua kolmen vuoden aikana. Harjoittelun kokonaismäärä lisääntyi 25 tonnista 33 tonniin, viikkonostomäärä n. 200 nostosta lähes 300 nostoon ja keski-intensiteetti nousi 80 prosentista 83 prosenttiin. Maksiminostojen (90–100%) määrä kasvoi 13 prosentista 27 prosenttiin, kevyen harjoittelun (60–80%) määrä väheni 54 prosentista 37 prosenttiin ja muutokset

submaksimialueen (80–90%) nostoissa olivat vuositasolla vähäisiä. Olympianostojen viikkotoistomäärä nousi n. 50 nostosta yli 100 nostoon ja intensiteetti n. 81 prosentista n. 82,5 prosenttiin. Jalkakyykkyharjoittelun prosentuaalinen osuus nousi 24 prosentista 29 prosenttiin. Punnerrusharjoittelun ja ”muun harjoittelun” (ns. apuliikkeet) osuus väheni selvästi harjoittelun kokonaismäärästä. Tutkimuksessa todettiin, että suuntaus on yhä lajinomaisempaan harjoitteluun sekä harjoittelun laadun että koostumuksen suhteen. Tutkimuksessa pohdittiin, että hyvin tärkeä submaksimi harjoitusalue (80–90%) on jäänyt ehkä liian vähälle huomiolle niin olympianostoissa (voimatason ja nopeuden harjoittaminen) kuin jalkakyykkyharjoittelussa. (Kauhanen & Häkkinen 1988.)

Tempausvetojen harjoittelussa suurilla kuormilla maasta ja pukeilta olisi kiinnitettävä erityistä huomiota suoritettavien toistojen määrään yhdessä sarjassa. Tämä olisi syytä ottaa huomioon etenkin pitkän tähtäyksen harjoittelussa, sillä liian ”runsas” ja pitkäaikainen pitkien sarjojen vetäminen suurilla kuormilla voi vaikuttaa negatiivisesti sekä räjähtävään voimantuottokykyyn että itse tempausnoston nostotekniikkaan. Lisäksi saattaa olla harjoittelun kannalta tarkoituksenmukaista suorittaa ajoittain tempausvetoharjoitteita erillisinä osina keskittymällä tällöin vedon tiettyihin vaiheisiin. (Häkkinen & Kauhanen 1987, 2–14.) Harjoittelun intensiteetin on oltava riittävän korkea erityisesti jalkojen voimaharjoittelun ja olympianostojen osalta. Tässä intensiteetti ja määrä on yritettävä löytää yksilöllisesti jokaiselle nostajalle. (Häkkinen & Kauhanen 1986, 2–17.)

Painonnoston kilpailusuorituksessa mitataan teknisen osaamisen lisäksi urheilijan maksimi- ja räjähtävää voimaa, jotka kehittyvät huippuunsa hyvillä nopeus- ja kimmoisuusominaisuuksilla. Nopeusharjoittelua ei pystytä tekemään tehokkaasti painojen kanssa, koska nopeuden kehitykseen urheilijan pitää liikkua hyvin suurella nopeudella (96–99 % maksiminopeudesta): näin ollen nopeuden ja kimmoisuuden kehittämiseen käytetään juoksua ja hyppyjä. Nuoruusvuosien harjoittelun tuleekin olla nopeusvoimapohjaista sisältäen paljon hyppelyjä. Aikuisena kimmoisuuden säilyttäminen on minimitavoite, johon tarvitaan vähintään kaksi hyppyharjoitusta viikossa. (Lundahl 2012, 290.)

Painonnoston taitoelementin takia on tärkeää pystyä jaottelemaan harjoittelu niin, että kehitettävä ominaisuus saadaan varmasti harjoitettua. Jos urheilija on kovalla voimajaksolla ja harjoittaa jalkoja ja selkää kovaa, niin hermosto ei kykene maksimaalisiin kilpailusuorituksiin. Siksi kovalla voimajaksolla on hyvä yhdistää taitoharjoittelu: paljon nostoja pienellä vastuksella. Kun taas taitoharjoittelussa tarvitaan muuttuvia olosuhteita nostotaidon kehittämiseen kuten nouseva vastus, tulee jalkaharjoittelua keventää, että kilpailusuorituksia pystytään tekemään hyvin. Nämä tulee ohjelmoida jaksoihin niin, että kokonaisuus täyttyy. Painonnostossa oleellista on, että saadaan kovia harjoituksia mahdollisimman monta pitkälle aikavälille. Käytäntö on osoittanut, että kova tempausharjoitus voi olla kerran seitsemään päivään, kova työntöharjoitus kerran 7–10 päivään riippuen urheilijan teknisestä osaamisesta rinnalle vedossa ja kova jalkaharjoitus kerran 7–10 päivään. Urheilijan tehtävä on edistää palautumista palauttavilla harjoitteilla kuten kävely, pyöräily tai uinti, jotka ovat matalaintensiteettisiä lajeja eivätkä rasita polvia ja selkää, sekä hieronnalla, kylmä-, kuuma- ja sähköisillä hoidoilla, kunnon unella ja ravinnolla. (Lundahl 2012, 294.)

Huippunaispainonnostajan viikkorytmitys voi sisältää esimerkiksi seuraavaa: hermostollisen rasituksen takia kovia harjoituspäiviä suositellaan viikkoon kolme, kevyitä harjoituspäiviä kaksi ja täysiä lepopäiviä kaksi. Joka toinen tai kolmas päivä suoritettavat kovat päivät ja kaksi täyttä lepopäivää viikossa antavat keholle mahdollisuuden palautumiseen. Harjoituksessa tehdään vain kaksi päällikettä. Kolmas liike voidaan lisätä kovan päivän aamuharjoitukseen kevyenä tai vaihtoehtoisesti lisätä päivälle kolmas harjoitus, jossa tehdään vain yksi liike. Aamuharjoituksessa suoritetaan päivän jalkaharjoittelu, joka on joko etu- tai takakyökky. Sen lisäksi naisten on harjoitettava ylävartaloa pään yli suuntautuvilla punnerruksilla ja nostoilla, koska naisten ylävartalo on miehiä heikompi. Vaikka penkkipunnerrus ei ole painonnostajalle kilpailusuoritus, kun se tehdään tempausotteella, vahvistetaan ylävartalon lihaksia, joita käytetään vetovaiheessa. Huomioitavaa on, että penkkipunnerruksen jälkeen tulee suorittaa vastakkaisen lihasparin harjoite, jotta ylävartalon lihasapaino säilyy vakaana. (Lundahl 2012, 295–296.) Jokaisessa harjoituksessa tehdään myös keskivartaloharjoitus joko vatsa- ja/tai selkälihasliikkeenä, koska naisten lantionseutu levenee miehiä vahvemmin murrosiässä aiheuttaen keskivartalon

hallintaongelmia (Lundahl 2012, 296; Hakkarainen ym. 2009, 82). Iltapäiväharjoituksessa ensimmäisenä liikkeenä tehdään päivän tärkein liike.

Bulgaarialaisten nostajien käyttämän mallin mukaan ykkösnostoihin perustuvaa hermostollista harjoittelua on kokeiltu länsimaissa usealla taholla. Hermostollinen harjoittelu ei lisää lihasmassaa samassa suhteessa kuin hypertrofinen harjoittelu. Hypertrofisessa harjoittelussa urheilijan kehon paino nousee ja hän voi joutua ylempään kilpailusarjaan. Kuitenkin paljon maksimivoima-alueen 90–100 %:n nostoja sisältävä hermostollinen harjoitusohjelma on henkisesti raskas, vaikka toistomäärät voivat olla jopa kolme kertaa pienemmät kuin hypertrofis-hermostollisessa harjoittelussa. Venäjältä Suomeen levinnyt vitos-, nelos-, kolmos-, kakkos- ja ykkösmaksimiharjoittelu on hyvä esimerkki siitä, miten määrää tehdään käyttäen koko maksimivoima-alueetta 70–100 % hermostollis-hypertrofisella alueella. (Lundahl 2012, 296.)

## 4.2 Ravinto

Aikuisen energian tarve on se määrä energiaa, joka pitää kehon painon, koostumuksen sekä fyysisen aktiivisuuden hyvää terveyttä ylläpitävällä tasolla. Suomalaisten ravitsemussuositusten mukaan vuorokaudenaikaisen kokonaisenergian tulisi koostua hiilihydraateista 50–60 prosenttisesti (E% = prosenttia kokonaisenergiasta), rasvasta 25–35 E% (5–10 E% tyydyttyneistä, 10–15 E% kertatyydyttämättömistä ja 5–10 E% monitydyttymättömistä) ja proteiineista 10–20 E%. (VRN 2013.) Ravinnosta saatavalla kokonaisenergialla on tärkeä vaikutus typpitasapainoon sekä lihaskehitykseen, ja pyrittäessä lisäämään lihasmassaa on tarpeen saavuttaa positiivinen typpitasapaino. Yleisohjeena on käytetty noin 10 prosenttia kulutusta suurempaa kokonaisenergiansaantia. (Ilander ym. 2006, 382.)

Meroa ym. (2007) ja Ilanderia (2011) mukaillen Lundahl esittää, että voimaharjoittelussa palautumisen ja kehittymisen kannalta tulisi taata noin 10 % suurempi energiansaanti kuin kulutus. Urheilijan tulisi syödä joka kolmas tunti joko ateria tai välipala. Proteiinisuosituksot ovat 2,0–3,0 g/kg/vrk eli 20–25 E%; hiilihydraattisuositukset ovat 4–6



g/kg/vrk eli 45–55 E%; ja rasvat ovat 1–1,5 g/kg/vrk eli 20–25 E%. (Lundahl 2012, 294.) Aikaisempiin tutkimuksiin tukeutuen lihassmassan kasvu korostuu, kun proteiinia nautitaan ennen voimaharjoittelua ja lähes välittömästi voimaharjoituksen jälkeen käyttäen 20–40 g proteiinin kerta-annoksia (Hulmi ym. 2010; Hulmi ym. 2009) Alarantaan ym. (2007) viitaten Lundahl tuo esille, että lisäravinteista painonnostajan kannattaa käyttää lähinnä proteiinivalmisteita (tärkeää välttämättömien aminohappojen korkea määrä) ja kreatiinia varmistamaan kreatiinifosfaatin suuri pitoisuus lihaksissa. (Lundahl 2012, 294.) Näin ollen verrattaessa suomalaisten yleisiä ravitsemussuosituksia ”painonnostajan ravitsemussuositukseen”, painonnostajalla korostuu riittävä ja runsas proteiinien saanti sekä maltillinen mutta riittävä hiilihydraattien ja rasvojen saanti.

### 4.3 Painonpudotus

Painonpudotusta suositellaan vain kaksi kertaa vuodessa tärkeimpiin arvokilpailuihin kuten EM- ja MM-kilpailuihin. Harjoituspaino voi olla noin 4 % yli kilpailupainon ja paino tuodaan alas kolmen viikon ravintotarkkailun avulla. Riippuen painonnostajan nauttimien hiilihydraattien määrästä niitä joutuu vähentämään enemmän (ei saa olla suuria määriä hiilihydraattia ravinnossa) tai vähemmän (ylimääräisiä lyhyitä hiilihydraatteja ravinnossa) painonpudotusvaiheessa. (Lundahl 2012, 295.) Tämä siksi, että hiilihydraatit varastoitessaan glykokeeniksi sitovat reilusti nestettä. Yksi nautittu hiilihydraattigramma sitoo itseensä noin 2,6–2,7 grammaa nestettä (Mero 2012, 5).

Voima/painosuhteen optimoiminen parantaa muun muassa räjähtävyyttä, ketteryyttä ja nopeutta. Joskus tosin järkevämpää voi olla lihassmassan lisääminen ja siirtyminen seuraavaan painoluokkaan, varsinkin jos alhaisempaan painoluokkaan pääseminen edellyttäisi ankaraa painonpudotusta. (Ilander ym. 2006, 332–333.) Painonpudotustahti on mielekäästä pitää maltillisena, jotta painonpudotus ei vaikuttaisi negatiivisesti suorituskykyyn ja johtaisi kataboliaan. Meron ym. (2010) tutkimuksessa verrattiin kahta painonpudotustapaa ei-kilpailevilla naisurheilijoilla ja johtopäätöksenä oli, että 0,5 kilon painonpudotus viikossa oli selvästi parempi verrattuna 1 kg/vk painonpudotustahtiin, joka

johti suurempaan kataboliaan, ja lisäksi ylävartalon maksimaalisen voimantuoton heikkenemiseen.

#### **4.4 Testit**

Painonnostossa lajin luonteesta johtuen testaaminen keskittyy pääasiassa ykkösmaksiminostoihin tempauksessa ja työnnössä. Tämä on luonnollista, koska lajisuoritus on paras mittari painonnostajan tulos- ja kilpailukunnosta. Suomen Painonnostoliiton testipatteristoon kuuluvat seuraavat liikkeet: staattinen hyppy matolla, kevennyshyppy matolla, vauhditon pituus, kolmen ponnistuksen tasajalkahyppy, vatsa (isometrinen), selkä (isometrinen), kuulanheitto taakse, kuulanheitto eteen ja ketteryysrata. Näillä saadaan tietoa siitä, että mitä ominaisuuksia tulisi erityisesti kehittää, jotta ne palvelisivat lajisuoritusta mahdollisimman tehokkaasti. (Pallari 2012.)

## 5 VALMENNUSJÄRJESTELMÄ SUOMESSA

Suomen Painonnostoliitto tekee valmentajakoulutuksessa yhteistyötä Suomen Urheiluopiston (SUO) kanssa. Tasojen I ja II valmentajakoulutuksiin kuuluu lajiosa, jota vetää lajikouluttaja, sekä yleisosa, jota vetää SUO:n kouluttama valmentajakouluttaja. Painonnostossa tason I ja II koulutuksia vetää tällä hetkellä (2013) SPNL:n valmennus- ja koulutuspäällikkö Karoliina Lundahl, joka toimii samalla laji- sekä yleiskouluttajana. (SPNL 2012.)

Valmentajien koulutusjärjestelmää Suomessa on yhtenäistetty niin, että eri lajeissa tasokoulutukset vastaavat toisiaan. Vuonna 2008 luotiin Valmentaja- ja ohjaajakoulutuksen perusteet, joka määrittelee miten lajiliittojen tulisi kohdentaa valmentajakoulutuksensa. Pyrkimys on, että kaikissa lajiliitoissa on käytössä sama käytäntö tasojen suhteen. Taso I keskittyy aloittelijoiden valmentamiseen, jossa valmentajien tulee tuottaa mm. yhden harjoituksen ohjelma sekä jakso-ohjelma (4-8vkoa), ja taso II keskittyy ympärivuotisen harjoittelun suunnitteluun. Urheilijan tasoilla tämä tarkoittaa sitä, että Taso I valmentajakoulutus (2ov) antaa valmiuden valmentaa aloittelijoita ja Taso II (4ov) valmentajakoulutus suuntautuu SM-tason urheilijoiden valmentajiin. (SPNL 2012.)

Seuraavat tasot painonnoston koulutuksessa ovat Taso III, Valmentajan Ammattitutkinto (VAT) tai Valmentajan Erikoisammattitutkinto (VEAT). Siinä keskitytään urheilijan uran kokonaisvaltaiseen tukemiseen. VEAT:ille hyväksytään vain valmentajat, jotka työskentelevät maajoukkueen kanssa, muihin koulutuksiin riittää seuravalmennustyö. Painonnostossa ei tällä hetkellä ole Tason III koulutusta, vaan valmentajat siirtyvät suoraan VAT tai VEAT tutkintoihin. Tutkinnot ovat Opetushallituksen määräysten mukaisia ja niitä tarjotaan urheiluopistoilla. Ammattivalmentajatutkintoon tarvitaan lajiliiton hyväksyntä sekä lajiliitosta Master Coach, joka on mukana lajin edustajana koulutuksessa. (SPNL 2012.)

## 6 VALMENNUKSEN OHJELMOINTI

Esimerkkiurheilijana toimii Rovaniemen Reippaan Milko Tokola. Ikää Milkolla on 20 vuotta ja pituutta 163cm sekä painoa n.85kg. Miehen ennätykset ovat seuraavat (tilanne 11/2012):

Tempaus 141kg

Työntö 176kg

Yhteistulos 317kg

Takakyykky 245kg

Etukyykky 205kg

Maastaveto 277,5kg

Penkki 160kg (rynkällä!)

100m juoksu **10.98 (sähköaika kilpailuissa)**

Tassu 334cm

3-tassu 985cm

(Tokola, Milkoweightlifting Blogspot 28.11.2012)

Milkon valmentajana toimii Rovaniemen Reippaan Petri Tanninen (Suomen Painonnostoliiton liittovalmentaja). Alla Milkon harjoitusohjelmia peruskuntokaudelta, kilpailuihin valmistavalta kaudelta ja kilpailukaudelta. (Tanninen 2012.)

## 6.1 Harjoitusohjelma (peruskuntokausi)

### Maanantai

#### 1. harjoitus

- |                              |               |
|------------------------------|---------------|
| 1. Tankojumppa               | 8 x 10        |
| 2. Tempaus (suorin jaloin)   | 60%-75%/4 x 4 |
| 3. Tempausveto (5s pysäytys) | 75%-85%/3 x 5 |

#### 2. harjoitus

- |                               |               |
|-------------------------------|---------------|
| 1. Tankojumppa                | 8 x 10        |
| 2. Rinnalleveto( riipuksista) | 80%-90%/3 x 5 |
| 3. Ylöstyöntö                 | 70%-80%/6 x 6 |

### Tiistai

#### 1. harjoitus

- |                          |               |
|--------------------------|---------------|
| 1. Tankojumppa           | 8 x 10        |
| 2. Takakyykky            | 80%-90%/6 x 6 |
| 3. Maastaveto (hiissaus) | 80%-90%/8 x 4 |
| 4. Vatsarullaus          | 15 x 4        |

### Keskiviikko

#### 1. harjoitus

- |                    |                   |
|--------------------|-------------------|
| 1. Tankojumppa     | 8 x 10            |
| 2. Etukyykky       | 80%/2+4+6+6+4+2+4 |
| 3. Julle ( istuen) | sopiva/10 x 4     |
| 4. Pystypunnerrus  | sopiva/6 x 6      |

#### 2. harjoitus

- |                             |                     |      |
|-----------------------------|---------------------|------|
| Yleisfyysisiä harjoitteita: | 30m spurtteja       | x 6  |
|                             | kuulanheitto eteen  | x 10 |
|                             | kuulanheitto taakse | x 10 |
|                             | aitahyppyjä 5 aitaa | x 6  |
|                             | 3-tassu             | x 6  |
|                             | tasatassu           | x 6  |

### Torstai:

lepopäivä

Perjantai

- |                                   |               |
|-----------------------------------|---------------|
| 1. Tankojumppa                    | 8 x 10        |
| 2. Voimatempaus                   | 65%-75%/3 x 5 |
| 3. Takakyykky<br>(jalat yhdessä ) | 75%-85%/5 x 5 |
| 4. Vauhtipunnerrus                | 75%-85%/6 x 5 |

Lauantai

## 1. harjoitus

- |                  |                 |
|------------------|-----------------|
| 1. Tankojumppa   | 8 x 10          |
| 2. Tempaus+vala  | 80%-90%/3+2 x 5 |
| 3. Työntöheijaus | 90%-100%/3 x 5  |

## 2. harjoitus

- |                              |                       |
|------------------------------|-----------------------|
| 1. Tankojumppa               | 8 x 10                |
| 2. Työntö                    | 75%-90%/2 + 3 + 1 x 6 |
| 3. Pystysoutu                | sopiva/8 x 4          |
| 4. Istuinpunnerrus           | sopiva/6 x 6          |
| 5. Leuanveto (niskan taakse) | 8 x 5                 |

Sunnuntai

Tunnin juoksu/kävely/pyörälenkki + huolelliset venyttelyt!

Valmistautuminen seuraavaan viikkoon.

(Tanninen 2012.)

## 6.2 Harjoitusohjelma (kilpailuihin valmistava kausi)

### Maanantai

Lepopäivä, reipas kävelylenkki + venyttelyt

### Tiistai

Tankojumppa	8 x 10
Tempaus	80%-85%/2 x 6
Työntö	80%-85%/1 x 5
Etukyykky	80%/2 x 4
Hypyt	3 x 5

### Keskiviikko

Tankojumppa	8 x 10
Raakatempaus	80%-85%/2 x 6
Raakatyöntö	80%-85%/2 + 1 x 5
Vatsarullaus	10 x 5

### Torstai

Tankojumppa	8 x 10
Tempaus	75%-100%/1 x 6
Työntö	70%-100%/1 x 5
Takakyykky	60%-80%/3 x 6
Hypyt	3 x 5

### Perjantai

1. harjoitus

Tankojumppa	8 x 10
Etukyykky	60%-85%/3+2 x 5
Pystysoutu	45kg/5 x 5

2. harjoitus

Tankojumppa	8 x 10
Työntö	75%-90%/2+1 x 4

Tempauksen alle meno	70%-90%/2 x 5
Työntöveto	85%-95%/3 x 6

### Lauantai

#### 1. harjoitus

Tankojumppa	8 x 10
Tempaus (pukit)	75%-85%/2 x 5
Ylöstyöntö	60%-85%/2 x 5

#### 2. harjoitus

Tankojumppa	8 x 10
Rinnalleveto (pukit)	75%-85%/2x 5
Tempausveto	85%-105%/2 x 5
Takakyykky (jalat yhdessä)	60%-80%/3 x 4

### Sunnuntai

Tankojumppa	10 x 10 x 2
Julle (istuen)	sopiva/6 x 6
Istuinpunners	sopiva/5 x 5
Hypyt	3 x 8

(Tanninen 2012.)



### 6.3 Harjoitusohjelma (kilpailukausi, EM -viimeistely)

#### Maanantai 19.11

Tankojumppa	8 x 10
Tempaus	70%-90%/ 2 x 5
Työntö	75%-85%/2+1 x 3 ja 1+2 x 3
Vauhtipunnerrus	sopiva/3 x 5

#### Tiistai 20.11

Tankojumppa	10 x 10
Takakyykky	70%-85%/ 2 x 5
Työntöveito (terävä)	80%-100%/2 x 5

#### Keskiviikko 21.11

Tankojumppa	8 x 10
Raakatemppaus	60%-80%/2 x 5
Raakatyöntö	60%-80%2 x 5
Venyttelyt	

#### Torstai 22.11

Tankojumppa	6 x 10
Tempaus	50x2, 70x2, 80x2, 90x1, 100x1, 110x1, 120x1 125x1, 130x1, 135x1, 138x1, 140x 1
10 min TAUKO	
Työntö	70x1, 90x1, 110x1, 125x1, 140x1, 150x1, 155x1, 160x1, 165x1, 170x1, 175x1
Takakyykky	170kg-200kg/2 x 5
Hypyt	sopiva/2 x 8

#### Perjantai 23.11

Tankojumppa	10 x 10
Pitkät venytykset	
HIERONTA	

Lauantai 24.11

kevyt kävelylenkki + venyttelyä + lepoa

Sunnuntai 25.11

Tankojumppa	8 x 10
Tempaus	70%-85%/ 2 x 5
Työntö	75%-90%/2+1 x 2 ja 1+2 x 2
Vauhtipunnerrus	sopiva/2 x 5

Maanantai 26.11

Tankojumppa	10 x 10
Takakyykky	70%-95%/ 2 x 5
Tempausveto (terävä)	80%-110%/2 x 5

Tiistai 27.11

Tunnin kävelylenkki + venyttely +kylpylä

Keskiviikko 28.11

Tankojumppa	8 x 10
Raakatempaus	60%-80%/2 x 5
Raakatyöntö	60%-80%2 x 5
Venyttelyt	

Torstai 29.11

Tankojumppa	6 x 10
Tempaus	50x2, 70x2, 80x2, 90x1, 100x1, 110x1, 120x1 125x1, 130x1, 135x1, 135x1
10 min TAUKO	
Työntö	70x2, 90x2, 110x1, 125x1, 140x1, 150x1, 160x1, 165x1, 170x1
Takakyykky	160kg-180kg/2 x 4
Hypyt	sopiva/2 x 8

Perjantai 30.11

Tankojumppa	8 x 10
Raakatempaus	60%-80%/2 x 5
Raakatyöntö	60%-80%2 x 5
Venyttelyt	

Lauantai 1.12

Tankojumppa	6 x 10
Tempaus	50x2, 70x2, 80x2, 90x1, 100x1, 110x1, 120x1, 125x1, 130x1, 135x1
10 min TAUKO	
Työntö	70x1, 90x1, 110x1, 125x1, 140x1, 150x1 160x1, 170x1
Takakyökky	150kg-175kg/2 x 4
Hypyt	sopiva/2 x 6

Sunnuntai 2.12

Pakkauspäivä +siirtyminen Helsinkiin.

Maanantai 3.12

Lento Eilattiin, painon tarkistus, kevyt kävelylenkki ja venyttely.

Tiistai 4.12

Tankojumppa	8 x 10
Tempaus	50x2, 70x2, 90x2, 100x1, 110x1, 120x1 125x1, 130x1
10 min TAUKO	
Työntö	70x1, 90x1, 110x1, 130x1, 140x1, 150x1
Takakyökky	150kg/2 x 3
Hypyt	sopiva/2 x 4

Keskiviikko 5.12

Tankojumppa	8 x 10
Raakatempaus	60%-80%/2 x 5
Raakatyöntö	60%-80%2 x 5
Venyttelyt	

Torstai 6.12

**KISAPÄIVÄ, URUT AUKI!!!**

(Tanninen 2012.)

Rovaniemen Reippaan Milko Tokolaa vaivasivat vanhat pyörtymisongelmat painonnoston 20-vuotiaiden EM-kilpailuissa keskiviikkona 5. joulukuuta Israelin Eilatissa. Tokola kasasi 85-kiloisissa yhteistuloksen 302 kiloa, mikä koostui 137 kilon tempauksesta ja 165 kilon työnnöstä. Ongelmat Eilatin helteessä alkoivat jo tempauksessa, kun kaksi ensimmäistä yritystä 135 kilosta epäonnistuivat. Tokola päätti tehdä viimeiseen yritykseen kahden kilon korotuksen ja sai taisteltua itselleen tuloksen. Työnnössä Tokola onnistui aloituspainossaan 165 kiloa, mutta sen jälkeen yritykset 171 ja 172 kilosta eivät nousseet. Tokola asetti tavoitteeksi tehdä mahdollisimman monta onnistunutta nostoa, mikä olisikin tuonut erittäin tiukassa kisassa toivotun lopputuloksen. Tokola sijoittui lopulta 15:nneksi. (RoRe 2013.)

## 7 POHDINTA

*Lajin tila.* Painonnoston huippumaita ovat tällä hetkellä Kiina, Venäjä, Valko-Venäjä ja Kazakstan. Myös Turkki ja Iran ovat menestyneet tietyissä painoluokissa. Uutena tulokkaana huipulle on tullut mukaan Lontoon olympialaisissa hyvin menestynyt Pohjois-Korea. (IWF 2013 & 2012.) Suomalaisen painonnoston huippukausi ajoittui 1960- ja 1970-luvun taitteeseen, jolloin porilaisesta Kaarlo Kangasniemestä tuli ensimmäinen ja toistaiseksi ainoa suomalainen painonnoston olympiavoittaja Mexico Cityn olympialaisissa vuonna 1968. Painonnoston viimeisin olympiamenestys osui Los Angelesin olympialaisiin vuonna 1984, jolloin Suomi sai kaksi mitalia painonnostosta, kun porilainen Jouni Grönman ja tamperelainen Pekka Niemi nostivat pronssia. (SPNL 2013.) Lähimpänä arvokisamenestystä viime aikoina ovat olleet Anna Everi (6. Turkin EM-kilpailuissa vuonna 2012) ja Antti Everi (11. Pekingin olympialaisissa vuonna 2008).

Suomen Painonnostoliiton Masters-vastaava Jorma Pallarin mukaan painonnoston tila Suomessa on heikko. Painonnostossa ei ole paljoa harrastajia ja näin ollen menestystä on vaikeampi saavuttaa. Tarvitaan uudenlainen koko maata kattava urheiluseuratoiminta innostamaan pojat ja tytöt mukaan painonnoston taito- ja voimaharjoittelun pariin. Myös lisää asiantuntevia valmentajia kaivattaisiin lajin pariin. Jorman mukaan tosin positiivista on ollut ”uusien” lajien crossfitin ja kahvakuulan vaikutus painonnoston kiinnostavuuden lisääntymiseen ja mahdollisesti painonnoston harrastajamäärien kasvuun. Tällä hetkellä on muutamia lupaavia nuoria nostajia, joten voi olla että tulevaisuudessa nähdään suomalaismenestystä ja sitä kautta lajin suosion ja yleisen tietoisuuden kasvua. (Pallari, 2012.)

*Valmentautumisen perusteet.* Painonnoston kilpailusuoritus muodostuu kahdesta liikkeestä: tempaus ja työntö. Tältä pohjalta voisi ajatella, että harjoittelu ja itse lajisuoritukset ovat yksinkertaisia, mutta näin ei käytännössä ole – jotta painonnostossa päästään huipulle tai edes lähelle sitä, vaaditaan useiden vuosien määrätietoista harjoittelua. Ravitsemuksella on tärkeä osansa niin kehityksen että palautumisen kannalta ja tähän

puoleen kannattaa ehdottomasti panostaa. Loppujen lopuksi kyse on taitoa ja tekniikkaa vaativasta lajista (voimaa unohtamatta), jossa oikean nostotekniikan oppimiseen ja hiomiseen tulee keskittyä suurella tarmolla ja nostaja ei ole koskaan valmis, vaan hänen tulee omistautua oman osaamisensa täydellistämiseen pyrkiessään itselle parhaiten soveltuvaan nostosuoritukseen.

**Yksilöllisyys.** Niin harjoittelussa kuin valmennuksen ohjelmoinnissa korostuu yksilöllisyyden merkitys, ohjelmia ei voida kopioida urheilijalta toiselle, vaan jokaisella on oma yksilöllinen tapansa reagoida harjoittelu- ja kilpailuärsykkeisiin. Tämä korostuu myös muissa painonnostoon ja yleiseen valmentautumiseen liittyvissä asioissa, esimerkiksi jotkut nostajat saattavat käyttää lisäravinteista kreatiinia toiset taas eivät käytä. Osa pudottaa paljon painoa ennen kisoja, toiset vähemmän. Pääasiassa lisäravinteista on käytössä proteiini- ja suolatasapainon palauttamiseen voidaan käyttää valmiita valmisteita, esimerkiksi ripulilääke Osmosalia (2012) tai vaikkapa Northforcen (2012) nesteytysjuomia. Tärkeää on, että ei nautita pelkästään vettä, jotta se ei jää vatsalaukkuun hölskymään ja haittaamaan kilpailusuoritusta. Kilpailuissa jotkut nostajat saattavat käyttää ammoniakkin haistelua ennen nostoa adrenaliinin eritystä tehostamaan, jos ovat kokeneet saavansa siitä lisäapua. (Pallari, 2012.) Jokaisella nostajalla on siis oma, yksilöllinen tapansa valmentautua harjoituksiin sekä kilpailuihin ja yksilölle parhaiten soveltuvat metodit löytyvät kokeilemalla.

**Yhteenveto.** Painonnosto voi näyttäytyä lajiin perehtymättömälle yksinkertaiselta – kunhan vain nostaa painot suorille käsille yhdellä liikkeellä tai ensin painot rinnalle ja sitten ylös. Totta on toinen puoli. Mutta kuten tiedetään, huipulla erot ovat hyvin pienet ja monesta pienestä asiasta rakentuu suuri kokonaisuus (= lopullinen kilpailusuoritus). Laji vaatii kaikkien fyysisten ominaisuuksien lisäksi erityisen paljon myös henkistä kapasiteettia, sillä nostettaessa maksimipainoja mielessä ei saa olla tilaa epäilyksille, jos haluaa noston onnistuvan. Painonnosto on monipuolisuutensa ansiosta oiva harjoitusmuoto monen urheilulajin oheisharjoitteluksi, mutta silloin siinä olisi syytä olla asiantuntevaa opastusta mukana, jotta siitä on enemmän hyötyä kuin haittaa. Jos painonnosto ”tempaa” mukaansa, se on kunnioitettava laji niin nuorelle kuin vanhemmallekin ja tukee

voimaharjoittelututkimusten tuomaa tietoa terveyttä ja toimintakykyä edistävästä vaikutuksesta oikein annosteltuna.

## **KIITOKSET**

Koin seminaarityön tekemisen painonnostosta varsin haastavana, koska kyseessä ei ole oma lajini. Näin ollen hiljaisen tiedon esiin nostaminen oli vaikeaa, miltei mahdotonta. Tässä sain apua Jorma Pallarilta, Petri Tanniselta ja Milko Tokolalta. Siitä suuret kiitokset heille! Lisäksi kiitokset Karoliina Lundahlille urauurtavasta työstä suomalaisen painonnoston eteen. Tämä seminaarityö antoi minulle hyvää harjoitusta kirjallisen työn teknisessä toteuttamisessa, sen lisäksi että sain perehtyä painonnostoon hieman syvällisemmin tieteellisten artikkelien, asiantuntijahaastattelun ja urheilijan harjoitusohjelmien avulla. Toivon, että työstäni voisi olla apua fysiikkavalmennuksen parissa toimiville valmentajille ja että työni voisi toimia tiedon lähteenä aiheesta kiinnostuneille.

## 8 LÄHTEET

- Alaranta, A., Hulmi, J., Mikkonen, J., Rossi, J., Mero, A. 2007. Lääkkeet ja lisäravinteet urheilussa. NutriMed Oy, Helsinki.
- Arvonen, S. & Kailajärvi, J. 2002. Ryhti ja liike: nostotekniikkaa ja tankojumppaa. Edita Prima Oy. Helsinki.
- Böttcher, J. & Deutscher, E. 2004. Technikübersicht Gewichtheben in Abstimmung mit dem IAT Leipzig Dr. Lippmann. Kuva saatavissa osoitteessa: [http://www.coachr.org/weightlifting\\_in\\_training\\_for\\_athletics.htm](http://www.coachr.org/weightlifting_in_training_for_athletics.htm)
- Fry, A.C, Ciroslan, D., Fry, M.D., LeRoux, C.D., Schilling, B.K. & Chiu, L.Z.F. 2006. Anthropometric and performance variables discriminating elite American junior men weightlifters. *J. Strength Cond. Res.* 20, 861-866.
- Garhammer, J. 1998. Teoksessa Häkkinen, K. 1998. Conference book. International conference on weightlifting and strength training. November 10–12, 1998, Lahti, Finland. Gummerus Printing.
- Garhammer, J. 1985. Biomechanical Profiles of Olympic Weightlifters. *International Journal of Sport Biomechanics*, 1, 122-130.
- Hakkarainen, H., Jaakkola, T., Kalaja, S., Lämsä, J., Nikander, A. & Riski, J. 2009. Lasten ja nuorten urheiluvalmennuksen perusteet. 1. painos. VK-Kustannus Oy, Jyväskylä.
- Hirvonen, J., Rehunen, S., Rusko, H. & Härkönen, M. 1987. Breakdown of high-energy phosphate compounds and lactate accumulation during short supramaximal exercise. *Eur. J. Appl. Physiol.* 56, 253-259.
- Häkkinen, K. 1998. Conference book. International conference on weightlifting and strength training. November 10–12, 1998, Lahti, Finland. Gummerus Printing.
- Häkkinen, K. & Kauhanen, H. 1987. Tempausvetoharjoitteiden biomekaanisissa muuttujissa ilmenevät muutokset viiden toiston sarjan aikana kolmella eri kuormalla. Suomen Painonnostoliitto r.y.
- Häkkinen, K. & Kauhanen, H. 1986. Suomalaisten huippupainonnostajien fysiologiset harjoitusadaptaatiot ja niiden yhteydet lihasvoiman ja lajituloksen muutoksiin yhden vuoden seurantajakson aikana. Suomen Painonnostoliitto r.y.
- Hulmi, J.J., Lockwood, C., Stout, J.S. 2010. Effect of protein/essential amino acids and



- resistance training on skeletal muscle hypertrophy: A case for whey protein. Review. *Nutrition & Metabolism*, 2010, 7:51.
- Hulmi, J.J., Kovanen, V., Selänne, H., Kraemer, W.J., Häkkinen, K., Mero, A.A. 2009. Acute and long-term effects of resistance exercise with or without protein ingestion on muscle hypertrophy and gene expression. *Amino Acids*, 2009, 37, 297-308.
- Ilander, O. 2011. Elintarviketieteiden maisteri. Voimavalmennusseminaari-luentomateriaali. 27.5.2011.
- Ilander, O., Borg, P., Laaksonen, M., Mursu, J., Ray, C., Pethman, K. & Marniemi, A. 2006. Liikuntaravitsemus. VK-Kustannus Oy, Jyväskylä.
- IWF. Olympic recors. 2013. [www-sivu] <http://www.iwf.net/results/olympic-records/> 25.2.2013.
- IWF. World records. 2012. [www-sivu] <http://www.iwf.net/results/world-records/> 18.11.2012.
- Kailajärvi, J. & KIHU. 2003. Voimaharjoittelu CD (Levytankoharjoittelu). ”Kailajärven rautaisannos voimaharjoitteluun”. Jaska ja KIHU yhteistyössä.
- Kauhanen, H. 1989. Painonnoston lajiansalyysi. Suomalaisten huippu- ja alemman tason painonnostajien kehonrakenne, hermo-lihasjärjestelmän suorituskyky ja nostotekniikka. Jyväskylän yliopisto, Liikuntabiologian laitos, Liikuntafysiologian laudaturtyö. Kevät 1989.
- Kauhanen, H. & Häkkinen, K. 1988. Harjoittelun koostumus, määrä ja intensiteetti suomalaisilla huippupainonnostajilla kolmen seurantavuoden aikana. Painonnoston seurantatutkimus. Suomen Painonnostoliitto r.y.
- Leiras. 2012. Osmosal® - Lääke ripulin hoitoon. [www-sivu] <http://www.leiras.fi/tuotteet/Itsehoito/ripuli-ja-ilmavaivat/osmosal> 20.12.2012.
- Lundahl, K. 2012. Painonnostajan voimaharjoittelu naishuippu-urheilussa. Teoksessa Mero, A., Uusitalo, A., Hiilloskorpi, H., Nummela, A. & Häkkinen, K. Naisten ja tyttöjen urheiluvalmennus. 1. painos. VK-Kustannus Oy, Saarijärvi.
- Mero, A. 2012. Ravintovalmennuksen käytännön toteuttaminen. Jyväskylän yliopisto, Liikuntabiologian laitos. Valmennus- ja testausopin jatkokurssi 2:n kurssimateriaali. 1–39.

- Mero, A., Huovinen, H., Matintupa, O., Hulmi, J., Puurtinen, R., Hohtari, H. & Karila, T. 2010. Moderate energy restriction with high protein diet results in healthier outcome in women. *Journal of the International Society of Sports Nutrition* 2010, 7:4
- Mero, A., Nummela, A., Keskinen, K. & Häkkinen, K. 2007. *Urheiluvalmennus*. 2. painos. VK-Kustannus Oy, Lahti.
- Nádori, L. 1998. Teoksessa Häkkinen, K. 1998. Conference book. International conference on weightlifting and strength training. November 10–12, 1998, Lahti, Finland. Gummerus Printing.
- Northforce. 2012. Nesteytysjuomat optimaaliseen nesteytykseen. [www-sivu] <http://www.northforce.fi/fi/tuotteet> 20.12.2012.
- Obminski, Z. & Wisniewska, K. 2008. Fluctuations of Resting Blood Hormones Levels and Athletic Performance in Olympic Male Weightlifters over a Training Period. *Medsportpress*, 14, 99-102.
- Pallari, J. 2012. Suomen Painonnostoliiton Masters-vastaava Jorma Pallarin syvähaastattelu Liikunnalla. 18.12.2012.
- Roman, R. 1976. Painonnosto. Käännös englanninkielisestä kirjasta ”USSR 1976 weight – year book”. Käännös: M. & R. Vireaho. SVUL E-Pohjanmaan Piiri, Painonnostojaosto, Seinäjoki.
- RoRe. 2013. Rovaniemen Reipas. [www-sivu] <http://rovaniemenreipas.fi/uutiset/20121205/milko-tokola-nosti-rautaa-eilatin-helteessa-25.2.2013>.
- SPNL. 2013. Olympiakatsaus. [www-sivu] <http://www.painonnosto.fi/portal/fi/liitto/olympialaji/olympiakatsaus/> 25.2.2013.
- SPNL. Suomen ennätykset. 2012. [www-sivu] <http://www.painonnosto.fi/portal/fi/kilpailu/tilastot>. 18.11.2012.
- SPNL. Valmennuksen tasokoulutukset. 2012. [www-sivu] [http://www.painonnosto.fi/portal/fi/liitto/liitto\\_toiminta/koulutus/valmennuksen\\_tasokoulutukset](http://www.painonnosto.fi/portal/fi/liitto/liitto_toiminta/koulutus/valmennuksen_tasokoulutukset). 18.11.2012.
- SPNL. Suomi–Ruotsi maaottelu Tampereella. 17.11.2012. <http://www.painonnosto.fi/portal/fi/kilpailu/tulokset>. 18.11.2012.
- Stone, M.H., Pierce, K.C., Sands, W.A. & Stone, M.E. 2006. Weightlifting: A Brief Overview. *Strength and Conditioning Journal*, 28, 50-66.

- Tanninen, P. 2012. Suomen Painonnostoliiton liittovalmentaja, Milko Tokolan valmentaja. Milko Tokolan harjoitusohjelmat peruskunto-, valmistavalta- ja kilpakaudesta. Rovaniemen Reipas. 26.11.2012.
- Tokola, M. Milkoweightlifting –blogi. <http://milkoweightlifting.blogspot.fi/2012/11/milko-tokola.html> 28.11.2012.
- Valtion ravitsemusneuvottelukunta (VRN). 2013. Suomalaiset ravitsemussuositukset - ravinto ja liikunta tasapainoon 2005, 56 s. [pdf-julkaisu] <http://www.ravitsemusneuvottelukunta.fi/attachments/vrn/ravitsemussuositus2005.fin.pdf> 16.2.2013.
- Vorobjev, A.N. 1986. Painonnoston käsikirja. 2. painos. Käännös englanninkielisestä kirjasta ”A Textbook on Weightlifting” Prof. Dr. A. N. Vorobyev. Käännös: Keijo Häkkinen. Toimitus: Taisto Kuoppala. Suomen Painonnostoliitto r.y., Helsinki.