

TARTU ÜLIKOOL

Kehakultuuriteaduskond  
Spordipedagoogika ja treeninguõpetuse instituut

Ervin Kade

**EESTI JA SOOME POKSIJATE LÖÖGIJÕU NÄITAJATE SEOS  
SPORTLIKU KVALIFIKATSIOONIGA**

Magistritöö

Liikumis- ja sporditeaduste erialal

**Juhendaja: dotsent Mehis Viru**

Tartu 2010

## **Avaldatud publikatsioonid**

1. Kade E, Viru M. Löögijõu ja poksija kvalifikatsiooni vahelised seosed Soome poksikoondise liikmetel. Teadus- ja õppemetoodiliste tööde kogumik. Tartu. 2004, 12: 81-87.
2. Kade E, Keränen T. Suomalaisnyrkkeilijöiden saavutuskyky. Suomen Olympiakomitean ja KIHUn käytännön tutkimustyön raportointikonferenssi. Helsinki 2008.

# SISUKORD

Sissejuhatus .....	4
1. Kirjanduse ülevaade.....	6
1.1 Poksimeisterlikkus.....	6
1.2 Poksija kehalised võimed.....	10
1.2.1 Kiiruslikud võimed poksis.....	12
1.2.2 Jõuvõimed poksis.....	16
1.2.3 Vastupidavus poksis.....	20
1.2.4 Löögijõud poksis.....	22
2. Töö eesmärk ja ülesanded.....	25
3. Töö metoodika.....	26
3.1 Uuringute korraldus.....	26
3.2 Mõõtmismeetodid.....	28
3.3 Andmete statistiline analüüs.....	30
4. Töö tulemused.....	31
4.1 Maksimaalse löögijõu näitajad.....	31
4.2 Löögijõu näitajate omavahelised seosed.....	31
4.3 Löögijõu näitajate seosed poksijate sportliku kvalifikatsiooniga.....	34
5. Tulemuste arutelu.....	45
6. Järeldused.....	50
Kasutatud kirjandus.....	51
Summary.....	57

## SISSEJUHATUS

Umbes viis tuhat aastat tagasi harrastati Aafrikas rusikavõitlusi, millest on ajaloo vältel välja kujunenud tänapäeva poks. Alguses võideldi paljaste kätega ja kaalukategooriaid ning võistlusaega ei olnud määratud. Antiikolümpiamängude kavas oli poks pankrationi nime all alates 688.a e.m.a.

Nõndanimetatud paljaste rusikate ajastu lõppes 1867. aastal, kui Inglismaal hakati kasutama „Queensberry reegleid“, mis on aluseks tänapäeva poksispordile. „Queensberry reeglitega“ määrati kohustuslikuks poksikinnaste kasutamine ja võistlusajaks 3 x 3 minutit üheminutiliste puhkepausidega.

Kaasaegses poksis võib eristada kahte erinevat suunda - on amatöörpoks ehk Olümpiastiilis poks ja profipoks. Amatöörpoksi võib iseloomustada kui vaatemängu, kus sportlased püüavad saavutada võidu eelkõige õpitud oskuste arvel, profipoks saavutatakse võit aga tihtipeale tänu tugevale löögile ja füüsilist üleolekut maksma pannes (Smith jt. 2000, Pierce jt. 2006).

Kuni 2008 aasta olümpiamängudeni Pekingis oli profipoksijatel olümpiamängudel osalemine keelatud. Rahvusvaheline Poksiliit AIBA, võttis 2007 aasta kongressil Chicagos vastu otsuse luua nende kontrolli all tegutsev profipoksiliiga WSB (World Series of Boxing) ning lubada selle liiga professionaalidel osaleda ka olümpiamängudel Londonis 2012. Samuti muudeti võistlusaega ja punktide saamise kriteeriumeid nii, et need soosivad füüsiliselt parema ettevalmistusega poksijaid.

Kehaliselt mitmekülgsest arendava poksiga tegelemine on ka üks parimaid keha ja meelega arendamise viise. Närvisüsteemi funktsioonide arenemist näitavad reaktsioonikiiruse ja orientatsiooni paranemine, tähelepanu ümberlülitamise,

tasakaalukuse ja enesekontrolli täiustumine. Lisaks kehalisele võimekusele arendab poksiga tegelemine ka vaimseid omadusi (Degtjarev, 1979). Seepärast kasutatakse poksiharjutusi ka tervisespordi vormis ning teiste spordialade ettevalmistuse metoodikas (Loosemore jt., 2007).

Viimastel aastakümnetel on poks teinud oma arengus suure edasihüppe. Vigastuste vältimiseks kasutatakse käesidemeid, poksikindaid, pea-, hamba- ja kubemekaitseid. Iga-aastased arstlikud ülevaated aga aitavad ennetada tervisehäireid (Loosemore jt., 2007). Tänapäeva poksile on lisaks meditsiinilistele uuringutele iseloomulikud teaduslikud uuringud. Poksijate kehalisi võimeid ja nende seoseid saavutusvõimega on uurinud Venemaa sporditeadlased, mis on loonud aluse vene rahvusest poksijate ülemvõimule maailma amatöörpoksi areenil. Viimase viie aasta jooksul on poksijate spetsiaalkehalisi võimete uuringuid teostatud järjest enam ka Inglismaal ja Ameerika Ühendriikides (Smith jt., 2000, Walilko jt., 2005., Pierce jt., 2006).

Meie kasutame käesolevas uurimistöös laboratoorsetes tingimustes löögijõu dünamomeetriga Kiktest-100 sooritatud testide andmeid. Uurimistöös sisaldab andmeid nii Venemaa sporditeaduslikest eksperimentidest, kui ka teiste maade teadlaste uuematest poksialastest teadusuuringutest.

# I KIRJANDUSE ÜLEVAADE

## 1.1. POKSIMEISTERLIKKUS

Kuna poks on kahevõitlusala, kus eesmärgiks on saavutada võit konkreetse vastase üle, ei saa poksija sportliku tulemuse hindamiseks võtta kindlat mõõtühikut. Erinevalt paljudest spordialadest ei saa poksitulemust määrata kvantitatiivsete mõõtühikutega, vaid tulemus määratakse ära lõppefektiga või eelistusega tingühikutes (punktides), mis poksis olenevad punktikohtunike poolt matši ajal registreeritud vastast tabavate löökide arvust, poksija aktiivsusest, tehnilisusest ning nokaudi puhul (lõppefekt) löögitugevusest ja löögitäpsusest (Husainov, 2007). Rahvusvahelise poksiliidu (AIBA) kalendriturniiridel, kontinendi meistrivõistlustel, maailmameistrivõistlustel ning olümpiamängudel kasutatakse alati punktimasinat (Chowdry Scoring System). Punktimasina süsteemis saab poksija punkti tabamuse korral, kui viiest punktikohtunikust vähemalt kolm selle nupuvajutusega ühe sekundi jooksul heaks kiidavad. Seejuures peab alati arvestama punktikohtunike võimalikku subjektiivsust võistlejate suhtes (Sipilä, 2005).

Poksiringis olenevad poksija võiduvõimalused suuresti tema võimest matši ajal tempot aeglustamata kiirelt ja energiliselt tegutseda, tugevalt ja täpselt vastast tabada ning tehniliselt puhtalt ja arukalt poksida. Poksimatšile on iseloomulikud kiired liigutused, pidev ja intensiivne tegevus, mida sooritatakse kõrgenenud emotsionaalse erutuse foonil (Jordan jt., 1990).

Eriti tähtsasse rolli tõusevad seejuures poksija tehnilised oskused. Ulatuslik liigutuste arsenal ja stabiilne löögi ja kaitseliigutuste struktuur annavad poksijale võistlustegevuse käigus eelise erinevates taktikalistes situatsioonides (Sipilä, 2005).

1991 aasta poksi Euroopa meistrivõistlustel korraldati teaduslik uuring, kus registreeriti matši jooksul sooritatud löökide arv ning antud näitu võrreldi punktikohtunike poolt registreeritud punktide arvuga, arvutades nii välja tabamisprotsent. Löökkide arv matši jooksul erinevates kaalukategooriates oli oluliselt erinev. Suurim löökide arv matšis registreeriti kehakaalus -51 kg (305 lööki matšis) ja väikseim löökide arv -91 kg (176 lööki matšis). Keskmine löökide arv, kõiki kaalukategooriaid arvestades, oli 242 lööki matši kohta. Parim tabavusprotsent oli kehakaalus +91 kg (13,2 %) ning kõige väiksem -48 kg (7,5 %). Euroopa meistritiitli võitnud poksijatel oli keskmisest parem tabavusprotsent (12,1 % vs 9,04 %), profipoksi raskekaalu maailmameister Lennox Lewis sooritas 8-raundises tiitlimatšis 471 lööki, ehk keskmiselt 59 lööki raundis (Yman ja Starring, 1992).

Uuringud on tõestanud poksija kehaliste võimete ja sportliku saavutusvõime vahelist seost (Filimonov, 2006; Husainov, 1995; Husainov, 2007; Pierce jt., 2006). Mitmed uuringud, kus poksijad on paigutatud gruppidesse nende sportliku kvalifikatsiooni alusel, näitavad kvalifikatsioonitaseme ning löögijõu vahelist seost (Filimonov, 2006; Husainov, 2007; Pierce jt., 2006., Kade, 2003., Smith jt., 2000). Olenevalt poksija kehalistest omadustest, närvisüsteemi tüübist ning individuaalsetest tehnilis - taktikalistest oskustest, kujuneb poksijal välja individuaalne poksistiil. Poksistiil võib väljenduda isikupärasel poksiasendis, tehnilis-taktikalises eripäras, rünnaku või kaitsemaneeris (Gradopolov, 1963).

Poksistiil ja poksimeisterlikkus on kaks omavahel suhteliselt tihedalt seotud mõistet. Ei ole poksitšempioni, kel poleks oma stiili. Kuna isikupärane poksistiil põhineb poksija

kehalistele ja psüühilistele võimetele ja sünnipärastele eeldustele, võib tõdeda - niipalju kui on poksijaid on ka erinevaid poksimeene (Degtjarev, 1979).

Põhiliselt eristatakse kolme erinevat poksistiili:

1. Nokauteeriv poksistiil - tasakaalustatud poksiasendis liikuv, füüsiliselt tugev poksija, kes üritab võidu saavutamiseks anda ootamatut nokauteerivat tabamust. Sellise poksistiili esindajale on iseloomulik hea aja ja distantsitunnetus. Leides sobiva momendi täpse ja tugeva löögi andmiseks, saavutavad nad tihti võidu enne täie võistlusaja möödumist. (Gradopolov, 1965). Kõrge kvalifikatsiooniga Nõukogude Liidu poksijate uurimisel selgus, et nokauteeriva stiiliga poksijad, mitte ei oma üksnes kõrgemaid maksimaalseid löögijõu näitajaid ( $p < 0,05$ ), vaid ületavad teiste poksistiilide esindajaid ka löögikiiruse ( $p < 0,05$ ) poolest (Verhoshanski jt., 1980). Erineva kehakaalukategooriate poksijate omavaheliste seoste uurimisel selgus, et olenemata taktikalisest tüübist tõusevad kehakaalu kasvades ka jõukarakteristikud Walilko jt., 2005). Samas langevad suhtelise jõu näitajad kehakaalu kasvades (Filimonov, 2006). Nokauteeriva stiiliga poksijate löögijõunäitajad ületavad siiski oluliselt kaalult raskemate, kuid teist taktikalist tüüpi olevate poksijate näitajaid (Verhoshanski jt., 1981). Seega peab poksija, nokauteeriva poksistiili valikul, omama suurt suhtelist jõudu. Nokauteeriva poksistiili esindajate keskmine löögijõunäitaja parema otselöögi puhul on 526,9 kg/s (Filimonov, 1978)
2. Tempokas poksistiil - head vastupidavust omav poksija, kes hoiab matši ajal kõrget tempot väsitades vastast kiirelt ja intensiivselt rünnates, on tüüpiline sellise poksistiili esindaja. Tempopoksijad ei oma tavaliselt tugevat lööki ja ründavad enamuses seerialöökidega (Gradopolov, 1965). Sellise poksistiili edukusele avaldavad mõju sellised tegurid nagu: võistluskogemused ( $p < 0,01$ ), käte pikkus

( $p < 0,05$ ) ja kiirusvastupidavus ( $p < 0,05$ ). Uuringud näitavad, et teiste taktikaliste stiilidega võrreldes on tempopoksijail oluliselt paremad just kiirusvastupidavuse näitajad (Verhoshanski jt., 1980). Tempoka poksistiili esindajate keskmine parema otselöögi jõunäitaja on 328,8 kg/s (Filimonov, 1978).

3. Mänglev poksistiil – tavaliselt pikakasvulised, liikuvad, kiired, ja osavad ning head poksitehnikat omavad poksijad, kes ründavad enamasti kaugdistsantsilt ja oskavad poksida edukalt kõikidel distantsidel. Üritavad saavutada vastase üle punktivõitu erinevaid löökide ja kaitsete kombinatsioone kasutades. Mänglevale poksijale on iseloomulik otsustusvõime kiirus ja kiire üleminek ühelt liigutustegevuselt teisele, erinevates võistlussituatsioonides tekkinud olukordades. Edu saavutamiseks peab selle poksistiili esindaja valdama head kaitsetehnikat (Gradopolov, 1963). Oluline seos käesoleva poksistiiliga on jalgadepikkusel ( $p < 0,01$ ) ja löögijõul sammuga ette peale hüppeliikumist tagasi ( $p < 0,01$ ) (Verhoshanski jt., 1981). Taktikaliselt on selline poksistiil kõige raskemini realiseeritav, kuna nõuab head koordineerimist ning osavust. Mängleva poksistiili esindajate keskmine löögijõu näitaja on 422,8 kg/s (Filimonov, 1978).

Kõik kolm taktikalist tüüpi on aluseks individuaalse poksistiili kujunemisele nii vasakukäelistele – seisavad poksiasendis parem külg ees kui paremakäelistele – seisavad poksiasendis vasak külg ees. Kõigi taktikaliste tüüpidega kohanemise teeb raskemaks vasakukäeliste poksijate vähemus poksis. Kuna enamus poksijaid on paremakäelised, harjutatakse treeningutel rohkem taktikalisi võtteid, mis sobivad paremakäelise poksija taktikaga. Vasakukäelised seevastu on harjunud treeningutel poksima paremakäelistega, mis annab neile eelise võistlustel edukalt esineda (Gradopolov, 1965). On pigem reegel kui erand, et suurvõistlustel saavutavad auhinnalisi kohti vasakukäelised poksijad.

Vasakukäelisus poksis tähendab edu ning treenerid peaksid julgustama vasakukäelisi õpilasi valima alati vasakukäeline poksija seisangu (Gursoy, 2009).

## **1.2 POKSIJA KEHALISED VÕIMED**

Poks on spordiala, mis nõuab selle harrastajalt väga mitmesuguseid omadusi ja oskusi. On vaja kõiki üldiseid kehalisi võimeid nagu kiirust, jõudu, vastupidavust, osavust, koordineerimist, tasakaalu ja painduvust. Lisaks veel spetsiaalseid tehnilis-taktikalisi oskusi ning ka tugevaid tahtelisi omadusi – julgust, “külmaverelist” ja välkkiiret otsustusvõimet igas olukorras, murdmatut võidutahet ning visadust püstitatud eesmärkide saavutamisel. Olles üheks mitmekülgsemaks spordialaks, nõuab poks neid omadusi ja arendab neid ka ise (Degtjarev, 1979, Smith jt., 2000).

Mitmete poksijate autorite arvates on poksija spordimeisterlikkuse baasiks eelkõige hea üldkehaline ettevalmistus (Degtjarev, 1979, Filimonov, 2006). Hea üldkehalise ettevalmistuse tase võimaldab poksijal taluda paremini suuri kehalisi koormusi, tagades kõrgema töövõime taseme organismis tervikuna ning kiirendades taastumisprotsesse kõrge funktsionaalse võimekuse arvel (Matvejev, 1977). Uuringud näitavad meistersportlaste üldkehaliste võimete näitajate paremust madalama kvalifikatsiooniga poksijatega võrreldes (Snigirev, 1971). Poksija meisterlikkuse ja kehaliste võimete vahelist seost kinnitavad 14 noorpoksija jälgimisel saadud tulemused (Verhoshanski jt., 1988). Katsetel registreeritud üldkehalistest näitajatest leiti korrelatiivne seos spordimeisterlikkusega kuulitõuke tulemusel poksiasendist, 70m ja 560m jooksu ajal ja vertikaalse üleshüppe lennufaasi kestusel. Kaheaastase treeningprotsessi tulemusena

pikenes kuulitõuke tulemus 1,35m võrra ( $p < 0,05$ ), samuti kasvas seos poksimeisterlikkuse ja kuulitõuke tulemuse vahel ( $r = 0,684$  st  $r = 0,821$  ni). Olulised nihked toimusid kiirus- ja vastupidavusnäitajates (70m ja 560m jooks), kus distantsti läbimise aeg vähenes 14 % ( $p < 0,01$ ). Inglismaal läbiviidud uuringus, kus osalesid Inglismaa koondise poksijad (EM 1996) ning ülikooli spordiklubi tasemel poksijad, leiti, et koondise poksijate löögijõud (4800 N) on üliõpilaste vastavatest näitajatest (3722 N ja 2381 N) tunduvalt suuremad ( $p < 0,05$ ). Samuti ületas kõikides uuringugruppides keskmine tagantkäe löögijõud eeskäe löögijõudu (Smith jt., 2000). Ka võib täheldada olulisi erinevusi kehalistes võimetes erineva kaalukategooriaga poksijate seas kergemate kaalukategooriate esindajate kasuks (Ogurenkov, 1973; Gorstkov, 1983, Filimonov, 2006). Uuringud on tõestanud, et kergemat kaalu poksijatel on raskekaallastega võrreldes parem vastupidavus ja kiirem taastumisvõime. Poolraskekaalu ja raskekaalu maadlejate puhul on kindlaks tehtud nende halvem lihastunnetus (Šanenkov, 1971).

Vaadeldes kõrge kvalifikatsiooniga poksijate kehalisi võimeid, võime täheldada keskmiste kehakaalukategooriate poksijate kiirusvõimete (30m ja 100m jooks) ja vastupidavusnäitajate (1500m jooks) paremust teiste kaalukategooriate esindajatega võrreldes. Raskekaallased omakorda ületavad teisi poksijaid kiirusjõunäitajate poolest (kuulitõuge vasaku ja parema käega). Antud näidud on saadud NSVL-i tugevamate poksijate uurimisel (Degtjarev, 1979).

Üldkehalise ettevalmistuse ajaline maht hõlmab suurema osa poksija treeningutele kulutatud ajast (Tšernjak jt., 1980; Kurguzov ja Rusanov, 1985; Gaskov jt., 1986). Sõltuvalt ettevalmistuse etapist võib ta hõlmata poksija treeningust kuni 80% (Mokeyev ja Nikiforov, 1983). Kehalise ettevalmistuse planeerimine eeldab erineva poksimeeriga poksijate jõuettevalmistuse spetsiifika ja dünaamika tundmist erinevatel ettevalmistuse etappidel. Poksija kehalise ettevalmistuse programmeerimine, rakendamine ja sellele

objektiivse hinnangu andmine on võimalik vaid peale iga poksistiili informatiivsete tunnuste s.t. sportliku meisterlikkusega korrelatiivset seost omavate tunnuste selgitamist (Verhoshanski jt., 1980).

### **1.2.1 Kiiruslikud võimed poksis**

Spordis eristatakse spetsiaalset ja üldist kiiruslikku võimekust. Üldkehaliste võimete puhul on tegemist üldiste kiirusvõimetega, mis avalduvad erinevates tegevustes mitmesuguste liigutuste sooritamisel, nagu näiteks sprindijooksul, sportmängudes jne. Üldine kiirus avaldub liigutuste kiires alguses (stardikiirendus), sportlase mittespetsiifilises liikumiskiiruses, üksikliigutuse ja liigutuste sageduses.

Poksija spetsiaalseteks kiirusnäitajateks on reaktsioonikiirus, liigutuse kiirus ja liigutuste sagedus. Spetsiaalse ja üldise kiirusliku võimekuse vaheline seos ilmneb tavaliselt noorsportlastel, sportliku spetsialiseerumise algetapil (Degtjarev, 1979).

V.Filimonovi (2006) arvates on kiirus poksija saavutusvõimet kõige rohkem mõjutav kehaline võime. Poksija, kellel on kiirust, on alati ülekaalus kõigi võrdsete ja isegi täiuslikuma poksitehnikaga vastaste suhtes. Seega on poksis otsustav ja peamine: otsida teid, kuidas rakendada erinevaid treeningmeetodeid kiiruse arendamiseks.

#### **Reaktsioonikiirus**

Reaktsiooniaeg on ajaintervall ootamatult esitatud stiimulist kuni vastuseni. Üks olulisemaid tegureid, mis mõjutab reaktsiooniaega on võimalike stiimulite arv. Vastavalt

sellele eristatakse kahte reaktsioonimehhanismi: lihtreaktsioon ja liitreaktsioon e. valikreaktsioon (Bianco jt., 2008).

Lihtreaktsiooni puhul vastatakse kindlale liigutusele kindlaksmääratud vastusega, latentsiaeg sõltub ärritaja intensiivsusest, kestusest, ärritajate intervallist jm. Aeg ärritusest kuni vastuseni sõltub erutuse leviku kiirusest refleksikaares, mis reeglina on konstantne ja milles kõige aeglasemaks lüliks on ülekanne sünapsides (Moore ja Dalley, 1999). Lihtreaktsiooni latentsiaeg ei allu treeningule ega ole seotud sportlase kvalifikatsiooniga. Hästitreenitud sportlastel on siiski täheldatud lühemat lihtreaktsiooni aega ja lihasnärviaaparaadi kõrgemat erutuvust, kui vähetreenitud sportlastel. See tuleneb spetsiaaltreeningu mõjuna paranevates tähelepanu kontsentreerimiskustes ning sobivate ajaliste suhete kujunemises (Platonov, 1987). Poksis on lihtreaktsioon seotud eelkõige kindla kaitse või löögi sooritamise, mille stiimuliks on vastase poolt sooritatud teadaolev löök või teatava kehapiirkonna avamine kaitseasendis (Degtjarev, 1979; Bianco jt., 2008). Poksijail on registreeritud teiste spordialadega võrreldes üks kiiremaid lihtreaktsiooni aegu – keskmiselt 0,136 sekundit, ainult hokimängijad lähenevad veel sellele (Rodionov, 1973).

Liitreaktsiooni puhul tuleb mitmetest võimalikest vastusevariantidest leida antud situatsioonile võimalikult kiiresti sobivaim variant. Liitreaktsioon eeldab situatsiooni hindamist, optimaalse lahenduse valikut ja kiiret realiseerimist. Nendes tingimustes sõltub reaktsiooni latentsiaeg lahenduse vastuvõtu kiirusest (Platonov, 1987). Siin tulevad mängu elemendid ajukoore analüütilis-süntheetilise talitlusest ning närviprotsesside labiilsus. Need alluvad teatud piirides treeningule (Moore ja Dalley, 1999). Poksija puhul tähendab liitreaktsioon vastutegevuse valikut kõigist võimalikest vastuse variantidest ootamatule vastase tegevusele. Vastane võib sooritada erinevaid lööke vasaku või parema käega erinevate ajaliste intervallidega ning erinevatelt löögidistantsidelt. Et mitte saada

tabamust ning sooritamiseks sobivat vastulööki, peab poksija omama head liitreaktsiooni (Degtjarev, 1979). Vastuvõetud otsuse realiseerimine nõuab nii tehnilise võtte sooritamise täiuslikkust kui ka täiusliku tehnika ning liigutuse täpsuse säilitamist äärmiselt kiirete (põige, sukeldumine) või üheaegselt jõuliste ja kiirete liigutuste puhul (üksiklöök, löökide seeria) (Filimonov, 2006). Liitreaktsiooni latentsiaeg sõltub erinevate stiimulite ja vastusevariantide arvust ning on korrelatiivses seoses poksija kvalifikatsiooniga. Kõige suurem on reaktsiooniaja pikenemine siis, kui vastusevariantide arv suureneb ühelt kahele. Mida kõrgem on poksija kvalifikatsioon, seda lähemal on liitreaktsiooni aeg lihtreaktsioonile (Degtjarev, 1979).

Üheks reaktsiooni kiiruse arendamise võimaluseks on vastase tegevuse etteaimamine (antitsipatsioon). See toimub erinevate vastase tegevusest saadavate signaalide kaudu: jalgade asend, pea asend, näolihaste liikumine, silmade ilme jne. (Verhoshanski, 1988). Ruumilise või tegevusliku etteaimamise puhul aimab poksija ette, mis hakkab toimuma. Ajalise etteaimamise puhul suudab poksija ette aimata seda, millal tegevus toimub. Efektiivne tegevuse etteaimamine on võimalik ainult tingimustes, kui sportlane omab suure hulga kogemusi ja teadmisi selle kohta, millised on vastase oodatavad tegevused teatud situatsioonides. Selleks peab poksija treenima võimalikult palju erineva poksimeeriga vastastega tingvõitluses, vabavõitluses ning võistlusmeetodil (Degtjarev, 1979).

### **Üksikliigutuse kiirus**

Üksikliigutuse kiirus oleneb ratsionaalsest lihaspingest ajas ja ruumis (Häkkinen, 1990). Poksija poolt sooritatavate üksikliigutustena võib vaadelda kõige lihtsamaid tehnilisi elemente: üksiklöök, kaitsevõtte, poksisamm. Maksimaalse kiirusega sooritatud üksikliigutused erinevad aeglastest liigutustest füsioloogiliste karakteristikute poolest ja

on seostatav erinevate koordinatsiooniliste võimetega (Degtjarev, 1979). Et löök oleks võimalikult kiire ja täpne, on vaja rakendada õiget lihaspinget ja liigutuse suunda. Õige lihaspinge saadakse mootorsete ühikute tööle rakendamise varieerimise kaudu. Lihaspinget võib reguleerida tõstes lihase mootorsete ühikute aktiveerimistihedust või aktiveerides uusi mootorseid ühikuid (Fleck ja Kraemer, 2004).

Liigutuste täpsus tagatakse kahe vastassuunalise lihaspinge (agonisti ja antagonisti) vahekorra muutmisega (Zatsiorsky ja Kraemer, 2006). Et löök oleks täpne ka maksimaalse jõu ja kiiruse rakendamisel on tegevusse vaja kaasata liigutuste korrektsioonitasand. Liigutuste korrektsioonitasand seisneb kesknärvisüsteemi saabuvas informatsioonis lihaspinge muutuste ja liigutuste teostamise kohta, selle kõrvutamises projekteeritud liigutusülesandega ning vajalike korrektsioonide tegemises eri lihaste töölerakendumisel. Siiski ei aktiveerita praktiliselt kunagi lihase kõiki mootorseid ühikuid üheaegselt, isegi mitte maksimaalse pingutuse korral (Häkkinen, 1990; Fleck ja Kraemer, 2004).

### **Liigutuste sagedus**

Oleneb närviprotsesside liikuvusest ja liigutuslike närvikeskuste võimest erutus ja pidurdusprotsesside kiirele vaheldumisele (Degtjarev, 1979). Enamikul juhtudel teostuvad kiired liigutused paljude lihaste järjestikku tegevusse lülitamisel ja kontraktsioonide vaheldumisel antagonistlikes lihastes (Häkkinen, 1990). Sellised füsioloogilised protsessid on olulised liigutuste kiirust määravateks teguriteks seerialöökide löömisel, erinevate kaitseliigutuste kombineerimisel ning manööverdamise kiirusel poksiringis. Liigutuste kiiruse tase oleneb kesknärvisüsteemi ja närvilihasaparaadi funktsionaalsetest eripäradest, nende funktsionaalsest seisundist, lihaste jõu ja kiirusomadustest, lihaste elastsusest, koordinatsioonist ning poksija tehnilisest meisterlikkusest (Degtjarev, 1979).

## 1.2.2 Jõuvõimed poksis

Sõltuvalt avaldatava pinge iseloomust ja lihastöörežiimist eristatakse spordis nelja peamist jõuvõimete spetsiifilist vormi: maksimaalne jõud, kiire jõud, plahvatuslik jõud ja jõuvastupidavus (Verhoshanski, 1988). Kahevõitluse aladele on iseloomulik lihaspinge ja intensiivsuse vaheldumine erinevates võistlussituatsioonides. See esitab nõuded spetsiaalse töövõime säilitamisele organismi sisekeskkonna muutuste tingimustes, s.t. tehnilis-taktikalise meisterlikkuse stabiilsusele ja liigutuste sooritamise täpsusele pidevalt kasvava väsimuse ja kõrge psüühilise pinge foonil (Verhoshanski, 1993). Erinevate jõuliikide osatähtsusele poksis suhtuvad mitmed autorid erinevalt. Smirnov, Frolov ja Vartanov (1978) on seisukohal, et tähtsamad jõuvõimed poksis on staatiline jõud, plahvatuslik jõud ja jõuvastupidavus. Degtjarevi (1979) arvates on poksijale tähtsateks jõuliikideks staatiline jõud, plahvatuslik jõud ja kiire jõud. Mitmete uuemate artiklite autorite arvates on aga poksijal vajalik arendada kõiki nelja peamist jõuliiki, maksimaalne jõud kaasaarvatud (Fleck ja Kearney, 1993; Getke ja Digivarov, 1989). Jõutreeningul tuleb tähelepanu pöörata poksiliigutuste sooritamisel peamist tähtsust omavate lihasrühmade jõu arendamisele. Jõuettevalmistuse peamine suunitlus ei seisne mitte lihasjõu arendamises, vaid sportlase liigutusaparaadi talitluse võimsuse sihipärase töstmises (Zatsiorsky ja Kraemer, 2006). Poksija jõuettevalmistuse peamine eesmärk on kiiruse juurdekasvu saavutamine.

### **Maksimaalne jõud**

Maksimaalne jõud iseloomustab sportlase poolt sooritatava pingutuse piirväärtust (Verhoshanski, 1993). See on maksimaalne jõu näit, mis esineb kas isomeetrilise või

aeglase dünaamilise töö korral. Maksimaaljõu üheks väljendusvormiks on suhteline jõud, s.o. maksimaaljõu ja kehakaalu suhe (Verhoshanski, 1988). Kuna poksis on tegemist kehakaalu kategooriatega, siis on suhteline jõud poksis oluline maksimaaljõu näitaja.

Staatilist jõudu vajab poksija lähivõitluses erinevates seongutes ja klammerdumistes, vastase löökide blokeerimisel ja poksiasendi säilitamisel, dünaamilist jõudu aga löökide sooritamisel ja liikumisel (Degtjarev, 1979). Venemaa poksijatega sooritatud uuringu tulemused näitavad, et maksimaaljõu kasvades kasvavad ka plahvatusliku jõu näitajad. Sellest lähtudes soovitatakse arendada plahvatuslikku jõudu maksimaaljõu suurendamise arvel (Getke ja Digivarov, 1989). Näiteks lamades kangi surumise tulemus omab olulist seost poksija löögijõuga (Kade, 2003). Spordimeisterlikkuse algetapil on maksimaalset jõudu efektiivne arendada aeroobse suunitlusega kordus-seeriameetodil keskmise vastupanuga (40-50% maksimaalsest) ja suure korduste arvuga (20-30) seerias (Verhoshanski, 1988). Hilisematel spordimeisterlikkuse etappidel on maksimaaljõu arendamiseks vaja kasutada submaksimaalseid ja maksimaalseid raskusi (Getke ja Degtjarev, 1984).

### **Kiire jõud**

Kiire jõud ilmneb kiiretes liigutustes minimaalse või märkimisväärse välise vastupanu tingimustes. Minimaalse välise vastupanuga kiired liigutused on seotud kiire reageerimisega välissignaalile, üksiku kiire liigutuse teostamisega ja kordusliigutuste sagedusega. Märkimisväärse välise vastupanu ületamisel arendatavat lihaspinget on mõttekas iseloomustada lihaspinge tüübi järgi: plahvatuslik isomeetriline pinge - vajadus arendada kiiresti maksimaaljõudu, plahvatuslik ballistiline pinge - kiire väikese vastupanu ületamine, plahvatuslik reaktiivballistiline pinge - peamine tööpinge areneb kohe pärast eelnevat lihaste venitatavust (Matvejev, 1977). Võimsa poksilöögi sooritamine omab

seega plahvatusliku isomeetrilise lihaspinge iseloomu. Madala kiirusjõu- ja kiirusjõuvastupidavuse tasemega poksija sooritab ajadefitsiidi foonil hilinemisega rünnaku- ja kaitsevõtteid kaotades seetõttu soorituse võimsuses ja intensiivsuses, mis avaldavad otsest mõju poksimatši tulemusele (Degtjarev ja Omurzakov, 1979).

Kiire jõud ilmneb erakordselt mitmekülgsest, on väga spetsiifiline, raskesti arendatav ja tal ei ole positiivset ülekannet ühelt liigutuselt teisele (Verhoshanski, 1988). Poksis on kiirusjõul oluline tähtsus nii kiirete löökide, kaitseliigutuste kui kiirete manöövrite teostamiseks poksiringis. Tartu poksijatega sooritatud löögijõu uuring näitas olulist löögijõu ja jalgade kiirusjõu vahelist seost ( $p < 0,05$ ) (Kade, 2003). Kiire jõu osatähtsus poksija jõuvõimetes kasvab spordimeisterlikkuse taseme tõustes. Uuringud on tuvastanud, et mida kõrgem on poksija spordimeisterlikkus, seda paremad on tema kiirusjõu näitajad (Getke ja Degtjarev, 1984). Kõige suuremad võimalused kiire jõu arendamiseks seisnevad lihaskontraktsioonide võimsuse arendamises. Seejuures tuleb pidevalt õpetada lihaskonda arendavat kiirusjõu potentsiaali ära kasutama erialases tegevuses s.o. võistlusharjutuse sooritamisel (Verhoshanski, 1988; Fleck ja Kraemer, 2004). Siit lähtub ka kiire jõu arendamise meetodika spetsiifilisus. Uuringud on näidanud, et kiire jõud areneb seda efektiivsemalt, mida enam kasutatakse treeningutel kiiruskoormusi ja mida vähem kestvat aeglast tööd (Edington ja Edgerton, 1976). Seejuures peavad kiirusharjutused, koordineerimismehhanismide täiustamise tagamiseks, järgima samu nõudeid, mis sporditehnika omandamise ja täiustamise harjutused (Häkkinen, 1990). Löögi jõu iseloomustavast võrrandist  $F = mv^2$ , nähtub löögi kiire sooritamise osatähtsus. Kui kiiruse kahekordistumisel suureneb löögienergia neli korda, siis kehamassi kahekordistumisel suureneb löögienergia kõigest kaks korda. Kiiret jõudu ei ole poksijal seega otstarbekas arendada lihaste hüpertroofia ja sellest tuleneva lihasmassi suurenemise arvel, vaid kesknärvisüsteemi mõjutamise kaudu (Häkkinen, 1990). Üksikliigutuse kiiruse

arendamise peamiseks meetodiks on variatiivne meetod, mille eesmärgiks on tagada eelneva tegevuse kiirendava järelmõju efekt. Liigutuste sageduse puhul avaldub kiire jõud pingutuste kiires vaheldumises, mida üksteisest eraldab lihaste lõdvestusfaas. Sõltuvalt sooritatava harjutuse spetsiifikast määratakse kiire jõu efekt närvi-lihasaparaadi kvalitatiivse võimekusega kestval tegevusel. Kiire jõu arendamisel tsükliliste tegevuste korral on eriti oluline leida optimaalne vastupanu suurus, liigutuste sagedus ja töö kestus. Seejuures tuleb silmas pidada, et liigutuste kiirus väheneb kestva aeglase töö sooritamisel ja suureneb optimaalse tempo korral (Häkkinen, 1990; Zatsiorsky ja Kraemer, 2006). Kuna poksis sooritatavate tsükliliste liigutuste (löögid, liikumine) puhul on nõutav kiirusvastupidavus, on väsimus vajalik treeningu komponent.

### **Plahvatuslik jõud**

Plahvatuslik jõud tähendab lihaste võimet arendada liigutuse alustamisel kiiresti tööpinget ja selle suurendamist liigutuste käigus. Esimesel puhul on tegemist stardijõuga ja teisel puhul kiirendava jõuga. Uuringud on näidanud, et stardijõud ja kiirendav jõud on nõrgalt omavahel seotud, olles liigutusvõimete spetsiifiliseks omaduseks. Maksimaaljõud, olles üheks plahvatusliku jõu määravaks komponendiks, mõjutab liigutuse kiirust suure välise vastupanu korral, väikse välise vastupanu korral aga takistab seda (Verhoshanski, 1988).

Poksis on plahvatusliku jõu olemasolu vajalik maksimaalse tugevusega löögi sooritamiseks. Erinevate teadusuuringute andmetel sooritatakse maksimaalse tugevusega löök maksimaalsest kiirusest 83-95 % kiirusega. Spordimeisterlikkuse algetapil suureneb plahvatuslik jõud jõuettevalmistuse tulemusena 150 – 250 %. Plahvatusliku jõu juurdekasv saavutatakse seejuures maksimaaljõu suurenemise ja maksimaalse lihaspinge saavutamise kiiruse tulemusena. Poksija meisterlikkuse kasvuga kaasneb plahvatusliku jõu kasv ja väheneb maksimaaljõu osatähtsus (Verhoshanski jt., 1981).

## **Jõuvastupidavus**

Jõuvastupidavus on jõuvõimete spetsiifiline vorm liigutustegevuse tingimustes, mis nõuab kehtvat pingutust tööefekti alanemiseta. Nii nagu plahvatuslik jõud on ka jõuvastupidavus liigutusvõimete keeruline kompleks ja esineb kahe vormina: dünaamiline ja staatiline.

Dünaamiline jõuvastupidavus on omane tsüklilistele aladele, kus jõupinged korduvad igas tsüklis, ning atsüklilistele harjutustele, mida sooritatakse puhkepausi järel. Erivormiks on võime sooritada ühekordseid intensiivseid pingutusi katkematu liikumise tingimustes - poksilööki, põikeliikumised, manööverdamine.

Staatiline jõuvastupidavus on omane spordialadele, kus liigutustegevus on seotud vajadusega hoida kindla suuruse ja kestusega lihasinget või asendit – poksija seisang, lähivõitluse seisang, klintšimine (Platonov, 1987).

### **1.2.3 Vastupidavus poksis**

Vastupidavuse all mõistetakse tavaliselt võimet kehtvaks lihastööks, võimet vastu seista väsimusele spordiharjutuste kehtval sooritamisel.

Spordipraktikas on palju vastupidavuse liike: staatiline ja dünaamiline, kiirus- ja jõuvastupidavus, lokaalne, regionaalne, globaalne, südame-veresoonkonna- ja lihasvastupidavus, üldine ja spetsiaalne, emotsionaalne ja psüühiline, mänguline. Üldvastupidavuse all mõistetakse organismi funktsionaalsete omaduste kogumit, mis moodustab erisuguste tegevuste mittespetsiifilise aluse: võime sooritada efektiivselt ja kehtvalt mõõduka intensiivsusega tööd. Üldvastupidavust võib määratleda kui võimet

sooritada kestvalt ja efektiivselt mittespetsiifilist tööd, mis avaldab positiivset mõju sportlase erialase töövõime täiustamisele (Bompa ja Carrera, 2005).

Spetsiaalvastupidavus on võime seista vastu väsimusele spetsiaalsete koormuste sooritamisel, eriti spordialale omaste funktsionaalsete võimete maksimaalse mobiliseerimise korral (Bompa ja Carrera, 2005).

Poksija spetsiaalvastupidavuse all mõistame me võimet sooritada pika-ajalist spetsiifilist tegevust selle efektiivsuse languseta. Poksis sooritatakse vahelduva intensiivsusega liigutusi, mis vahelduvad lühikeste puhkepausidega erinevates võistlussituatsioonides ja raundide vaheaegadel. Seega sõltub poksija vastupidavus sellest, kui kiiresti ta väsib ja sellest, kui kiiresti ta taastub peale aktiivset tegevust (Degtjarev, 1979; Crisafulli jt., 2009). Sipilä (2005) uuris poksi erialase koormuse mõju löögijõule ja löögitehnikale ning leidis, et erialase võistlusharjutuse sooritamise tõttu tekkiva väsimuse mõjul halveneb poksija löögitehnika ning löögijõud langeb. Kuna väsimusel langeb löögijõud, hakkavad poksijad seda kompenseerima kehamassi ülekandega eesolevale jalale, mis toob kaasa tasakaalu häirumise võistlusseisangus (Sipilä, 2005).

Uuringute tulemusena on selgunud, et poksija spetsiaalset töövõimet mõjutavad nii aeroobsed kui anaeroobsed ainevahetuslikud protsessid. Sellisele järeldusele jõudis A.Crisafulli Muay Thai poksijatega sooritatud uuringus (Crisafulli jt., 2009). Aeroobsed protsessid mõjutavad organismi taastumisvõimet – poksis raundi vaheajad (Repnikov, 1983). Antud juhul tähendab see, et mida suurem on poksija hapnikutarbimise võime, seda väiksem on puhkepausil likvideeritav hapnikuvõlg ja seda kiirem tema tööjärgse likvideerimise kulg. See tähendab, et suurt aeroobset potentsiaali omav poksija on võimeline alustama järgnevat raundi parema töövõimega (Crisafulli jt., 2009).

Koos hapnikutarbimise võimekuse kasvuga, tõuseb ka hapnikuvõla talumise võime. See tähendab, et sportlane, omades suurt aeroobset potentsiaali, on suuteline sooritama

suuremat tööd ka anaeroobsetes tingimustes. Mõlema energeetilise süsteemi vahel eksisteerib kindel seaduspärasus treenituse ülekande mehhanismides (Repnikov, 1981). Positiivne treeninguefekt esineb sel juhul, kui eelneva tööga saavutatud efekt on soodsaks eeltingimuseks järgnevale tööle (Tortora ja Grabowski, 1996). Raundide ajal sooritatav töö hapnikuvõla tingimustes, kulgeb peamiselt anaeroobsete protsesside arvelt, kuid samas osalevad ka aeroobsed protsessid. Maksimaalne hapnikutarbimine võistlusharjutuse sooritamisel on keskmise kvalifikatsiooniga poksijatel 54 ml/kg/min ja kõrgema kvalifikatsiooniga poksijatel 60-76 ml/kg/min (Repnikov, 1983, Crisafulli jt., 2009). Laktaadi hulk tõuseb 3 x 3 minutilise võistlusharjutuse sooritamise järel 13.36 mmol/l ja südame löögisagedus 187 löögini minutis (Keul jt., 1972).

Lisaks aeroobse ja anaeroobse vastupidavuse arendamisele peab poksija olema suuteline sooritama kiireid liigutusi kogu matši vältel, selleks peab poksijal olema ka hea kiirusvastupidavuse tase (Sipilä, 2005).

#### **1.2.4 Löögijõud poksis**

Enim on poksija spetsiaalkehalise võimena uuritud löögijõudu, vähemal määral löögi kiirust. Löögijõu tugevust mõjutavad mitmed tegurid: löögitehnika, rakendatav jõud, löögi ajastamine ning poksija ja tema vastase liikumissuunad (Pallaspuuro, 1985). Esimesed teadaolevad löögijõudu mõõtvad aparatuurid on ehitatud Venemaal G.N. Artamonovi poolt 1938 (Husainov, 2007). Löögijõu mõõtmise aparatuure on erineva konstruktsiooniga. Fritsche (1978) kasutas löögijõu mõõtmiseks veega täidetud poksikotti. V.Baagrev ja M.Trahhimovitš (1981) paigaldasid löögitegevust mõõtva kiirendusanduri spetsiaalselt konstrueeritud poksikoti sisse. J.Atha (1985) mõõttis

löögijõudu konstrueerides ballistilise pendli polsterdatud metallplaadi külge, saades maksimaalseks löögijõuks 4096 N. M.Smith (2000) konstrueeris poksimannekeeni, millele konstrueeriti külge jõumõõtmise andur, mis edastas analoog-signaali arvutile. Inglismaa eliitpoksijatega läbiviidud uuringus mõõtis M.Smith maksimaalseks tagantkäe löögijõuks 5771 N. Eelpool kirjeldatud aparatuuridega mõõdetud löögijõud varieerub 2697 njuutonist (Karpilowski, 1994) 5771 njuutonini (Smith jt., 2000), sõltudes poksija kehakaalust ning kvalifikatsioonist. Venemaa teaduskirjanduse andmeil on NSVL koondise poksijate suurim mõõdetud löögitugevus 675 kg/s (Husainov, 2007). Toome näiteks löögijõudünamomeeter Kiktest-100 aparatuuriga mõõdetud Soome 2010 aasta löögijõu meistrivõistluste parima tulemuse - 650 kg/s.

Profipoksijate löögijõu mõõtmises saadi raskekaalu toonase maailmameistri Frank Bruno löögijõuks 4096 N ning käe liikumiskiiruseks tabamise hetkel 8,9 m/s. Selline löögijõud andis löögimõõtmise aparatuurile kiirendusjõu 53 g (Atha jt., 1985). T.Walilko (2005) uuris amatöörpoksijatega sooritatud katses löögikiirust ning löögi sooritamisel kaelapiirkonnale mõjuvaid jõude. Pähe tabanud löögi puhul registreeriti maksimaalseks pea rotatsiooniks 6343 rad/s<sup>2</sup> ning rusika liikumiskiiruseks 9,14 m/s. Ommaya (2002) leidis uuringutes, et täiskasvanud inimese ajule võib teadvuse kaotuse põhjustada pea rotatsioonikiirus 4500 rad/s<sup>2</sup>. L.Zhang (2004) leidis ajutraumasid põhjustavate jõudude uurimisel, et kiirendusjõud 66 g ja rotatsioonikiirus 4600 rad/s<sup>2</sup> võivad tekitada ajutrauma 25-protsendilise tõenäosusega. Uuringus, kus uuriti pähe löömisel tekkivaid kiirendusjõude ning rotatsioonikiirust poksimatši ajal selgus, et need on reaalselt tunduvalt väiksemad. Kiirendusjõud mis mõjub pähe tabanud otselöövide puhul on suurusega 30 g ja pea rotatsioonikiirus 2571 rad/s<sup>2</sup> (Stojsih jt., 2008). Tugevaid seoseid amatöörpoksi ja püsivate ajutraumade vahel ei ole tuvastatud. Suuremad ajutraumade

riskid kui amatöörpoksis esinevad näiteks rägimängus ja ratsutamises (Loosemore jt., 2007)

Testimisaparatuuri tehnoloogilise arengu tõttu on varem vaid laboratoorsetes tingimustes teostatud uuringute kõrval teostatud ka testimist poksimatši ajal (Pierce jt., 2006), kus löögijõudu mõõdeti *Bestshot Systemi* poolt välja töötatud poksikinnastega. Antud uuringus löödi kuues profipoksimatšis kokku 1675 tabavat lööki ja suurimaks üksiku löögi jõuks mõõdeti 5038 N. O.P. Topõšev ja ja G.O.Džerojan arvates on löögijõudu kõige objektiivsem arvutada Newtoni teise seaduse järgi:  $F = mV_0/\Delta t$ , kus  $m$  = löögimass,  $V_0$  = massi lõppkiirus ja  $\Delta t$  = kokkupuutuvate kehade kontakti aeg. Autorite arvates mõjutavad löögijõudu ka teised komponendid: poksija kaalukategooria, tema kvalifikatsioon, funktsionaalne asümmeetria, kinemaatilise ahela tugevus, löögiliikumise vorm.

## II TÖÖ EESMÄRK JA ÜLESANDED

Poksitreeningu eesmärgiks on kõrgtulemuste saavutamiseks vajalike omaduste ja võimete arendamine ning täiustamine. Poksitreening peab tagama poksija tehnika ja taktika, oskuste ja vilumuste ning funktsionaalsete võimete arengu. Peamine poksija spetsiifiline võime on oskus valida rünnakuks sobiv moment ning sooritada kiirelt tugev ja täpne löök erinevates võistluseepisoodides.

Käesoleva töö eesmärgiks oli määrata võistlusperioodil Eesti ja Soome koondise poksijate löögitugevuse näitajad ja selle seoseid sportliku kvalifikatsiooniga.

Lähtuvalt eesmärgist püstitati järgmised konkreetsed ülesanded:

1. Määrata Eesti ja Soome koondise poksijate maksimaalse löögijõu tase.
2. Mõõta Eesti koondise poksijate erialaste kiirusnäitajate tase.
3. Määrata Eesti ja Soome koondise poksijate sportliku kvalifikatsiooni seos maksimaalse ja suhtelise löögijõu tasemega.
4. Võrrelda Eesti ja Soome poksikoondise liikmete ja harrastussportlaste maksimaalse ning suhtelise löögijõu näitajaid.
5. Selgitada Soome ja Eesti koondise poksijate maksimaalse löögijõu arendamise osakaal nende treeningprotsessis.

## III TÖÖ METOODIKA

### 3.1. Uuringute korraldus

Uurimistöö eesmärgi saavutamiseks mõõdeti Eesti ja Soome poksikoondise meessoost liikmete löögijõu ja kiiruse näitajad vahetult võistlusteks ettevalmistaval etapil ja võistlusperioodil. Osales 9 Eesti poksijat ja 9 Soome poksijat, kes kõik olid uuringute ajal hea tervise juures ning neil ei olnud vigastusi. Kõigil vaatlusalustel poksijatel fikseeriti esmalt kehakaal, seejärel löögitugevuse ja löökide kiiruse näitajad. Saadud löögitugevuse ning kiiruse näitajate põhjal arvutati suhtelised näitajad vastavalt sportlase kehakaalule.

Sportliku kvalifikatsiooni määramiseks asetati sportlased paremusjärjestusse testimisjärgsel perioodil, kolme kuu jooksul, nende poolt saavutatud võistlustulemuste põhjal treenerite komisjoni poolt.

Selgitamaks Soome ja Eesti koondise poksijate maksimaalse löögijõu arendamise tähtsust ja osakaalu nende treeningprotsessis viidi läbi nende treeningute jälgimine ja treeningplaanide analüüs. Sportlaste treeneritega vesteldi, arutati treeningkavasid ning korraldati ühiseid seminare ja diskussioone.

Samuti oli meie eesmärgiks uurida, kas löögijõud on tipp-spordiga tegelevatel poksijatel suurem kui harrastussportlastel. Antud eesmärgi saavutamiseks võrdlesime tipp-poksijate testimisel ja Soome löögijõu meistrivõistlustel 2008 ja 2010 a. saadud andmeid. Soome löögijõumeistrivõistlustel osales 2008. aastal 34 ja 2010. aastal 28 meessoost harrastussportlast.

Uuringute metoodika valimisel tuginesime teistele varem läbiviidud uuringute metoodikale (Džerojan ja Hudadov, 1979; Degtjarev ja Omurzakov, 1979; Šanenkov, 1971; Snigirev, 1971; Gaskov jt., 1986; Filimonov, 2006).

Löögijõu mõõtmisel kasutasime mikroarvutit ja Kiktest-100 löögijõudünamomeetrit (Raysport, Venemaa) mis rippus laest 50 sentimeetrise ketiga. Andmed löökide sooritamise kohta registreeris mikroarvuti infrapuna kiire teel löögijõudünamomeetritele kinnitatud andmeedastajast (joonis 1). Saadud löögijõuimpulss on esitatud kg/s, mis iseloomustab „löögijõumassi“ tabamise momendil (Filimonov, 2006). Poksijad kasutasid löökide sooritamiseks rahvusvahelise poksiliidu AIBA litsentseeritud Green Hill 10-untsiseid võistluskindaid. Kõigil katsealustel poksijatel oli lubatud käte kaitseks kasutada käesidemeid. Käte teipimine oli keelatud.



## Joonis 1. Kiktest-100 löögijõudünamomeeter

Eesti ja Soome koondise poksijatel ning Soome löögijõu meistrivõistlustel kasutati ühesugust löögijõu mõõtmise metoodikat.

Eesti koondise poksijatel sooritati löögijõu ja löögikiiruse mõõtmised treeninglaagri esimesel päeval peale üldise soojenduse sooritamist järgmise programmi alusel:

1. Maksimaalne löögijõud eeskäega (paremakäelistel vasaku käega, vasakukäelistel parema käega).
2. Maksimaalne löögijõud tagakäega (paremakäelistel parema käega, vasakukäelistel vasaku käega).
3. Maksimaalne löögijõud eeskäega peale põikeliigutust.
4. Maksimaalne löögijõud tagakäega peale põikeliigutust.
5. Löövide kiirusjõu test mõlema käega viie sekundi jooksul.

Soome koondise poksijate löögijõu mõõtmised sooritati sama metoodika ja järjekorraga, kuid ilma viiesekundi testita.

### **3.2. Mõõtmismeetodid**

#### Maksimaalne löögijõud

Löögijõu mõõtmisel eeskäega löögil, seisis poksija dünamomeetrist löögidistantsil poksija seisangus. Poksija ülesandeks oli sooritada viis maksimaalse tugevusega lööki poksija seisangust eesoleva käega vabalt valitud momendil. Registreerisime viiest löögist parima tulemuse.

Löögijõu mõõtmisel tagakäega löögil, seisis poksija dünamomeetrist löögidistantsil poksija seisangus. Poksija ülesandeks oli sooritada viis maksimaalse tugevusega lööki poksija seisangust taga oleva käega vabalt valitud momendil. Registreerisime viiest löögist parima tulemuse.

Kummalgi maksimaalse löögijõu sooritamise testil pidi poksija seisma kohapeal ning sooritama löögi juurdevõtu sammuta.

### Maksimaalne löögijõud kerepõikega

Maksimaalne löögijõu test kerepõikega sooritati peale põikeliigutust täpselt samasuguse metoodikaga nagu eelnev maksimaalse löögijõu test, kuid poksijad tegid enne löögi sooritamist põikeliigutuse kerepöördega, mis võimaldas löögi sooritamise suurema amplituudiga ümber vertikaaltelje.

### Löögikiirus

Löögikiiruse testis sooritasid poksijad sarnaselt maksimaalse löögijõutestiga lööke poksikoti pihta 5 sekundi jooksul, vaheldumisi mõlema käega. Löökide lugemine algas esimese löögi sooritamistest ning peatus viie sekundi möödumisel. Dünamomeeter registreeris viie sekundi jooksul sooritatud löögid ning summeeris löögijõu. Test sooritati kolmel korral, arvesse läks parim tulemus.

### Suhteline löögijõud

Suhtelise löögijõu määramiseks kaaluti löögitestis osalejad enne löögi sooritamist elektroonilise kaaluga. Peale löögitesti sooritamist arvutasime maksimaalse löögijõu ja kehakaalu jagatise, saades tulemuseks suhtelise löögijõu näitaja.

### **3.3 Andmete statistiline töötlus**

Vaatlustulemuste matemaatilis-statistilisel analüüsil Microsoft Office Excel 2007 programmiga kasutati järgmisi näitajaid:

- aritmeetiline keskmine (  $\bar{x}$  )
- standardhälve ( SD )
- Pearsoni korrelatsioonikoefitsient (  $r$  )

Gruppidevahelise erinevuste olulisus määrati Studenti t-kriteeriumi alusel. Statistilise olulisuse nivooks arvestati  $p < 0,05$ .

## IV TÖÖ TULEMUSED

### 4.1. Löögijõu näitajad

Eesti koondise poksijate maksimaalse ja suhtelise löögijõu näitajad on toodud tabelis 1 ja joonistel 6, 7, 8 ja 9. Soome koondise maksimaalse ja suhtelise löögijõu näitajad on toodud tabelis 2 ja joonistel 2, 3, 4, 5.

Eesti koondise poksijad ületavad soomlasi kõigi löögijõunäitajate poolest (joonised 10 ja 11), mis viitab Eesti poksijate paremusele spetsiaalkehalise ettevalmistuse osas. Protsentuaalselt suurim vahe Eesti ja Soome poksijaid võrreldes on parema käe löögijõu osas alljärgnevalt (joonised 10, 11, 12, 13):

- Maksimaalne löögijõu keskmine näitaja parema käega, Eestil 353,56 kg/s vs. Soomel 282,0 kg/s, on 25,37 % Eesti poksijatel suurem, kuid ei ole statistiliselt oluline erinevus.
- Suhteline löögijõud parema käega, Eestil 4,85 vs Soomel 3,86 on 25,8 % Eesti poksijatel suurem. Statistiliselt oluline erinevus,  $p < 0,05$ .
- Parema käe maksimaalne löögijõud kerepõikega, Eestil 372,11 kg/s vs Soomel 308 kg/s, on Eesti poksijatel 20,81 % suurem. Ei ole statistiliselt oluline erinevus.
- Parema käe suhteline löögijõud kerepõikega, Eestil 5,09 vs Soomel 4,28, on 18,84 % Eesti poksijatel suurem. Statistiliselt oluline erinevus,  $p < 0,05$

### 4.2. Löögijõunäitajate omavahelised seosed

## **Eesti koondis**

Eesti koondise poksijate korrelatsioonianalüüsil saadud löögijõunäitajate omavahelised seosed ja seosed poksijate kvalifikatsiooniga on toodud tabelis 3.

Eesti poksijate parema käe maksimaalse löögijõunäitajate vahel esinevad statistiliselt olulised positiivsed korrelatiivsed seosed parema käe löögijõuga kerepõikega, parema käe suhtelise jõuga ning parema käe suhtelise jõuga kerepõikega,  $p < 0,001$ . Parema käe maksimaalse löögijõunäitajate statistiliselt oluline positiivne korrelatiivne seos esineb veel vasaku käe löögijõuga kerepõikega ning viimase suhtelise jõuga,  $p < 0,01$ .

Vasaku käe löögijõul esineb statistiliselt oluline positiivne korrelatiivne seos vasaku käe suhtelise jõuga ning spetsiaalse löögikiirusega,  $p < 0,001$ . Vasaku käe löögijõu mõnevõrra väiksemad positiivsed korrelatiivsed seosed esinevad vasaku ja parema käe kerepõikega löödud löökidel ning vasaku käe suhtelise jõuga kerepõikega,  $p < 0,01$ .

Kerepõikega löödud maksimaalne vasakukäe löögijõud omab statistiliselt usutavaid positiivseid korrelatiivseid seoseid vasaku käe suhtelise jõuga kerepõikega,  $p < 0,01$  ning parema käe suhtelise jõuga kerepõikega, parema käe maksimaalse jõuga kerepõikega ja parema käe suhtelise jõuga,  $p < 0,01$ .

Kerepõikega löödud maksimaalne parema käe löögijõu statistiliselt usutavad positiivsed korrelatiivsed seosed esinevad veel parema käe kerepõördega löödud löögi suhtelise jõuga,  $p < 0,001$  ning parema käe suhtelise jõuga,  $p < 0,01$ .

Vasaku käe suhtelise jõu statistiliselt usutavad positiivsed korrelatiivsed seosed esinevad spetsiaalse löögikiirusega,  $p < 0,01$  ja vasaku käe kerepõikega löögi suhtelise jõuga,  $p < 0,05$ .

Parema käe suhtelise jõu näitajatel esinevad positiivsed korrelatiivsed seosed kerepõikega löödud parema käe suhtelise löögijõuga,  $p < 0,001$  ning kerepõikega vasaku suhtelise jõuga,  $p < 0,05$ .

Kerepõikega vasaku suhteline jõud omab statistiliselt usutavat positiivset seost veel kerepõikega löödud parema käe suhtelise jõuga,  $p < 0,05$ .

### **Soome koondis**

Soome koondise poksijate korrelatsioonianalüüsil saadud löögijõu näitajate omavahelised seosed ja seosed poksijate kvalifikatsiooniga on toodud tabelis 4.

Soome poksikoondise korrelatiivsed seosed löögijõunäitajate vahel on mõnevõrra erinevad seostest Eesti koondise löögijõunäitajate vahel.

Näiteks on statistiliselt usutavad positiivsed seosed parema käe löögijõu ning kehakaalu vahel,  $p < 0,001$  ning kehakaalu ja kerepõikega löödud maksimaalse vasaku käe löögijõu vahel,  $p < 0,05$ .

Vasaku käe löögijõul on statistiliselt usutavad positiivsed seosed kerepõikega parema käe maksimaalse löögijõuga ja kerepõikega vasaku käe maksimaalse löögijõuga,  $p < 0,001$ . Parema käe maksimaalse löögijõuga, vasaku käe suhtelise jõuga,  $p < 0,01$  ja parema käe suhtelise jõuga,  $p < 0,05$ .

Parema käe löögijõul on statistiliselt usutavad positiivsed seosed kerepõikega löödud vasaku,  $p < 0,01$  ja kerepõikega löödud parema käe löögijõuga,  $p < 0,05$ .

Tugev positiivne korrelatiivne seos esineb kerepõikega löödud vasaku ja kerepõikega löödud parema käe löögijõu vahel,  $p < 0,001$ . Kerepõikega löödud vasaku käe löögijõu mõnevõrra väiksem positiivne seos esineb sama näitaja suhtelise jõuga,  $p < 0,05$ .

Kerepõikega löödud parema käe löögijõul esinevad lisaks statistiliselt usutavad positiivsed seosed vasaku käe suhtelise jõuga, kerepõikega löödud vasaku käe suhtelise jõuga,  $p < 0,01$  ning kerepõikega parema käe suhtelise jõuga,  $p < 0,05$ . Vasaku käe suhtelise jõu statistiliselt usutavad positiivsed seosed on kerepõikega löödud vasaku ja parema käe suhtelise jõuga,  $p < 0,01$  ja parema käe suhtelise jõuga,  $p < 0,05$ .

Tugev positiivne korrelatiivne seos on kerepõikega löödud vasaku käe ja parema käe suhtelise jõu vahel,  $p < 0,001$ .

#### **4.3. Löögi jõunäitajate seosed poksijate sportliku kvalifikatsiooniga**

Eesti ja Soome koondise poksijate löögijõu näitajate korrelatsioon poksijate kvalifikatsiooniga on toodud tabelites 3 ja 4.

Eesti poksijatel korrelatiivseid seoseid löögijõunäitajate ja kvalifikatsiooni vahel ei leitud.

Soome koondise poksijatel esinevad sportliku kvalifikatsiooniga positiivsed korrelatiivsed seosed kerepõikega sooritatud löökide puhul. Vasakul otselöögil kerepõikega korrelatsioonikordaja  $r = 0,79$ ,  $p < 0,01$  ja parema otselöögi kerepõikega korrelatsioonikordaja  $r = 0,76$ ,  $p < 0,05$ .

Tabel 1. Eesti koondise poksijate individuaalsed löögijõu näitajad

	Kehakaal (kg)	Max löögijõud vasakuga (kg/s)	Max löögijõud paremaga (kg/s)	Max löögijõud vasakuga kerepõikega (kg/s)	Max löögijõud paremaga kerepõikega (kg/s)	Suhteline löögijõud vasakuga	Suhteline löögijõud paremaga	Suhteline löögijõud vasakuga kerepõikega	Suhteline löögijõud paremaga kerepõikega
	70,5	274	392	342	411	3,88652	5,56028	4,85106	5,82979
	81,4	224	318	206	380	2,75184	3,90663	2,53071	4,6683
	75,5	248	450	329	491	3,28477	5,96026	4,35762	6,50331
	77	278	431	484	459	3,61039	5,5974	6,28571	5,96104
	69	206	288	324	320	2,98551	4,17391	4,69565	4,63768
	78,5	135	306	156	317	1,71975	3,89809	1,98726	4,03822
	73	273	304	258	313	3,73973	4,16438	3,53425	4,28767
	66	210	405	315	424	3,18182	6,13636	4,77273	6,42424
	67,5	139	288	191	234	2,05926	4,26667	2,82963	3,46667
<b>X=</b>	<b>73,8625</b>	<b>231</b>	<b>353,556</b>	<b>289,444</b>	<b>372,111</b>	<b>3,0244</b>	<b>4,85156</b>	<b>3,98274</b>	<b>5,09077</b>

Tabel 2. Soome koondise poksijate individuaalsed löögijõu näitajad

	Kehakaal (kg)	Max löögijõud vasakuga (kg/s)	Max löögijõud paremaga (kg/s)	Max löögijõud vasakuga kerepõikega (kg/s)	Max löögijõud paremaga kerepõikega (kg/s)	Suhteline löögijõud vasakuga	Suhteline löögijõud paremaga	Suhteline löögijõud vasakuga kerepõikega	Suhteline löögijõud paremaga kerepõikega
	76	357	349	354,0	443	4,697368	4,592105	4,657895	5,828947
	112	302	452	397,0	408	2,696429	4,035714	3,544643	3,642857
	61	141	248	198,0	269	2,311475	4,065574	3,245902	4,409836
	62	186	209	297,0	357	3	3,370968	4,790323	5,758065
	81	165	268	204	236	2,037037	3,308642	2,518519	2,91358
	73	165	216	203,0	239	2,260274	2,958904	2,780822	3,273973
	65	247	326	259,0	354	3,8	5,015385	3,984615	5,446154
	67	196	274	206	280	2,925373	4,089552	3,074627	4,179104
	60	129	196	174,0	186	2,15	3,266667	2,9	3,1
<b>X=</b>	<b>73</b>	<b>209,7778</b>	<b>282</b>	<b>306,7135</b>	<b>298,2339</b>	<b>197,21</b>	<b>3,418289</b>	<b>4,211205</b>	<b>4,125257</b>

Tabel 3. Eesti poksikoondise löögijõu näitajate ja kvalifikatsiooni vaheline korrelatsioon (n=9).

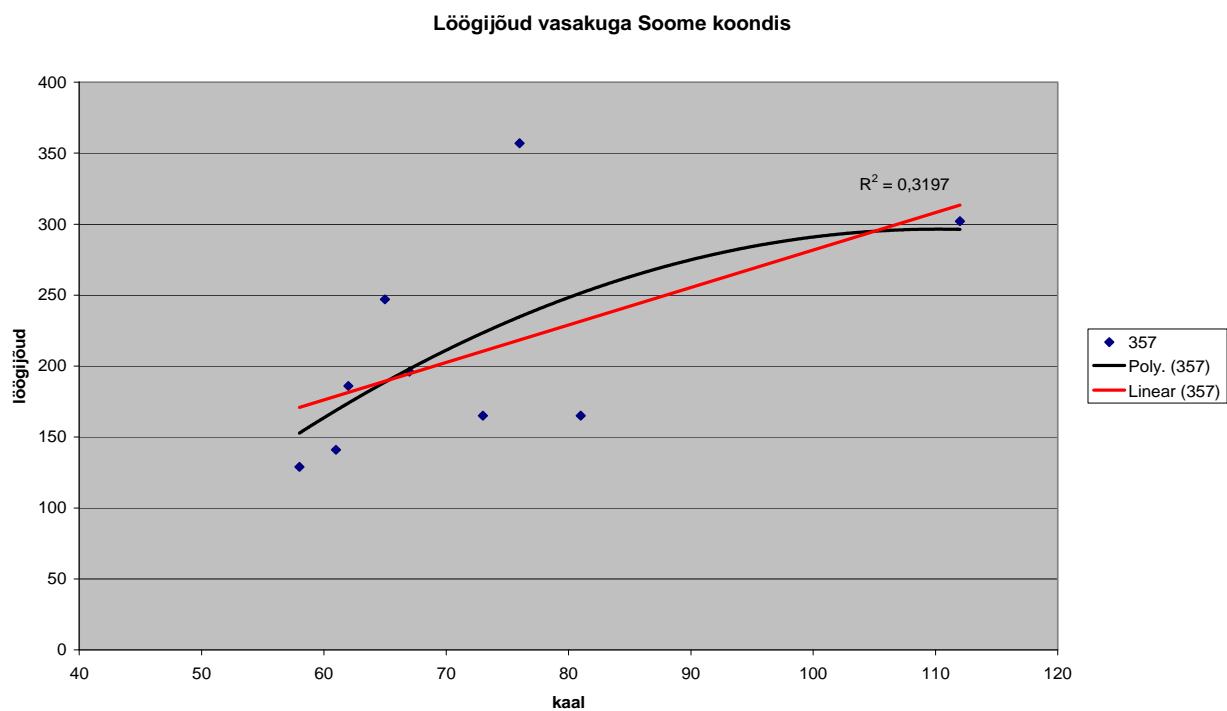
<i>EESTI</i>	<i>kvalif</i>	<i>kaal</i>	<i>max vasak</i>	<i>max parem</i>	<i>max vasak kerepõikega</i>	<i>max parem kerepõikega</i>	<i>vasak suhteline</i>	<i>parem suhteline</i>	<i>vasak suhteline kerepõikega</i>	<i>parem suhteline kerepõikega</i>	<i>5 sek kiirusjõu test</i>
<i>Kvalif</i>	1										
<i>Kaal</i>	0,53181	1									
<i>max vasak</i>	0,5629	0,1309	1								
<i>max parem</i>	0,40048	0,05693	0,56945	1							
<i>max vasak kerepõikega</i>	0,34208	-0,1101	<b>0,7288</b>	<b>0,7171</b>	1						
<i>max parem kerepõikega</i>	0,59516	0,26238	<b>0,6502</b>	<b>0,9335</b>	<b>0,6902</b>	1					
<i>vasak suhteline</i>	0,4308	-0,1357	<b>0,96291</b>	0,55285	0,74683	0,58597	1				
<i>parem suhteline</i>	0,18408	-0,3092	0,48155	<b>0,9293</b>	<b>0,6977</b>	<b>0,7985</b>	0,56516	1			
<i>vasak suhteline kerepõikega</i>	0,24389	-0,2976	<b>0,6791</b>	<b>0,6818</b>	<b>0,9801</b>	0,62895	<b>0,75</b>	<b>0,7361</b>	1		
<i>parem suhteline kerepõikega</i>	0,43348	-0,0588	0,61682	<b>0,936</b>	<b>0,727</b>	<b>0,9458</b>	0,64153	<b>0,922</b>	<b>0,7294</b>	1	
<i>5 sek kiirusjõutest</i>	0,62242	0,30482	<b>0,9421</b>	0,37358	0,52529	0,49222	<b>0,8576</b>	0,22467	0,44502	0,39171	1

Statistiliselt oluline korrelatsioon,  $p < 0,05 > 0,65$ ;  $p < 0,01 > 0,77$ ;  $p < 0,001 > 0,87$

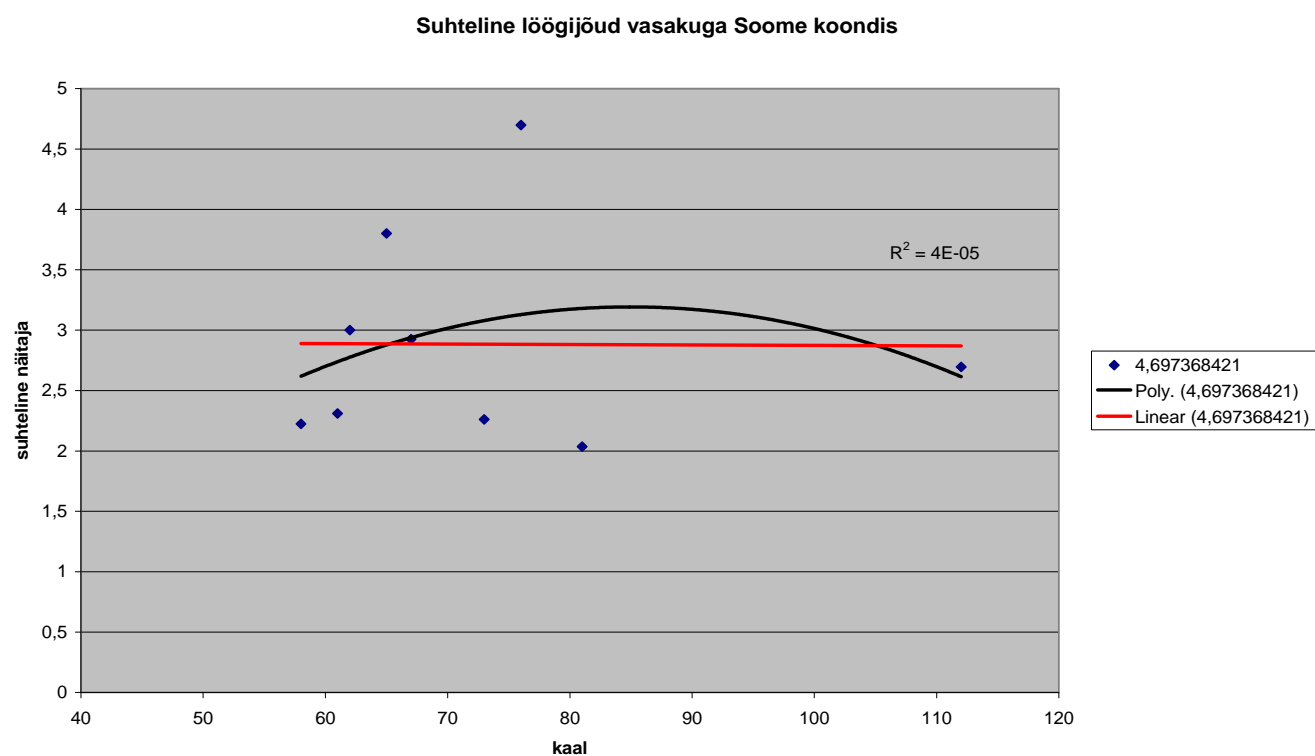
Tabel 4. Soome poksikoondise löögijõu näitajate ja kvalifikatsiooni vaheline korrelatsioon (n=9).

SOOME	<i>kvalif</i>	<i>kaal</i>	<i>max vasak</i>	<i>max parem</i>	<i>max vasak kerepõikega</i>	<i>max parem kerepõikega</i>	<i>vasak suhteline</i>	<i>parem suhteline</i>	<i>vasak suhteline kerepõikega</i>	<i>parem suhteline kerepõikega</i>
<i>Kvalif</i>	1									
<i>Kaal</i>	0,5065	1								
<i>max vasak</i>	0,6415	0,5567	1							
<i>max parem</i>	0,5253	<b>0,817</b>	<b>0,8278</b>	1						
<i>max vasak kerepõikega</i>	<b>0,7934</b>	<b>0,6802</b>	<b>0,8793</b>	<b>0,8026</b>	1					
<i>max parem kerepõikega</i>	<b>0,764</b>	0,4469	<b>0,9157</b>	<b>0,7415</b>	<b>0,9307</b>	1				
<i>vasak suhteline</i>	0,4141	-0,01	<b>0,8225</b>	0,4462	0,5943	<b>0,8052</b>	1			
<i>parem suhteline</i>	0,1984	0,0523	<b>0,6533</b>	0,6156	0,4251	0,6485	<b>0,7652</b>	1		
<i>vasak suhteline kerepõikega</i>	0,5882	-0,069	0,6154	0,2561	<b>0,6802</b>	<b>0,8172</b>	<b>0,7919</b>	0,4907	1	
<i>parem suhteline kerepõikega</i>	0,4378	-0,281	0,522	0,1615	0,476	<b>0,7276</b>	<b>0,833</b>	0,6386	<b>0,9319</b>	1

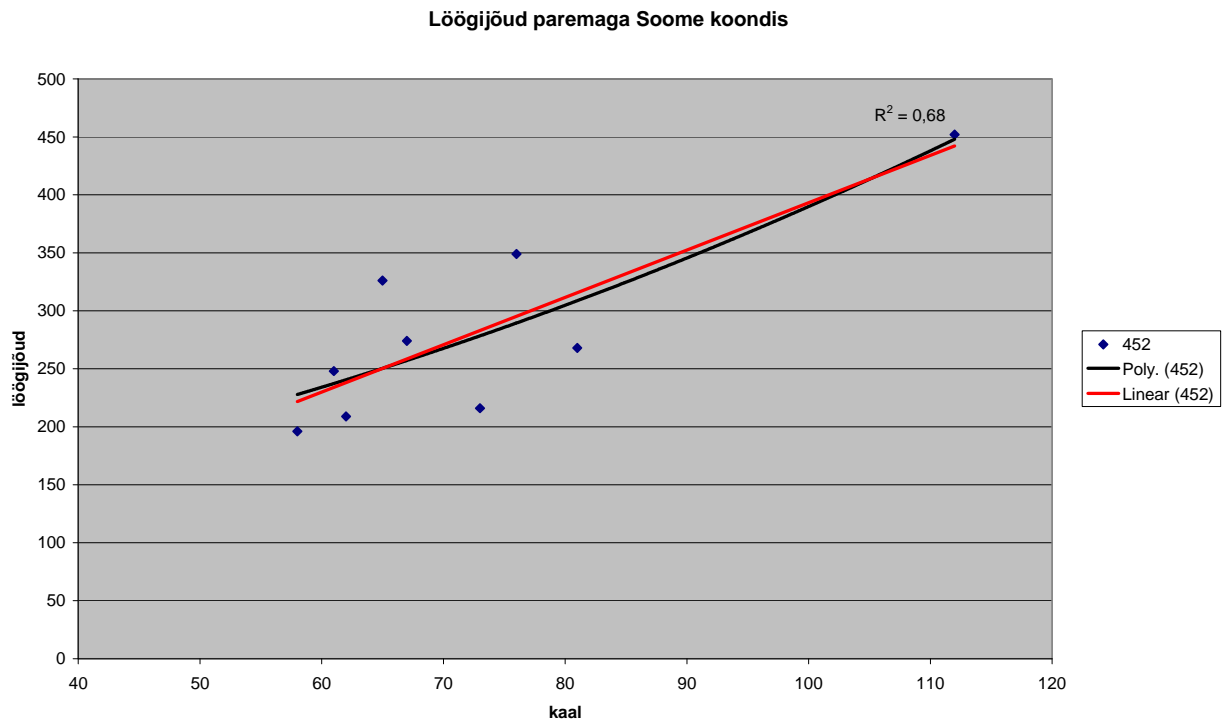
Statistiliselt oluline korrelatsioon,  $p < 0,05 > 0,65$ ;  $p < 0,01 > 0,77$ ;  $p < 0,001 > 0,87$



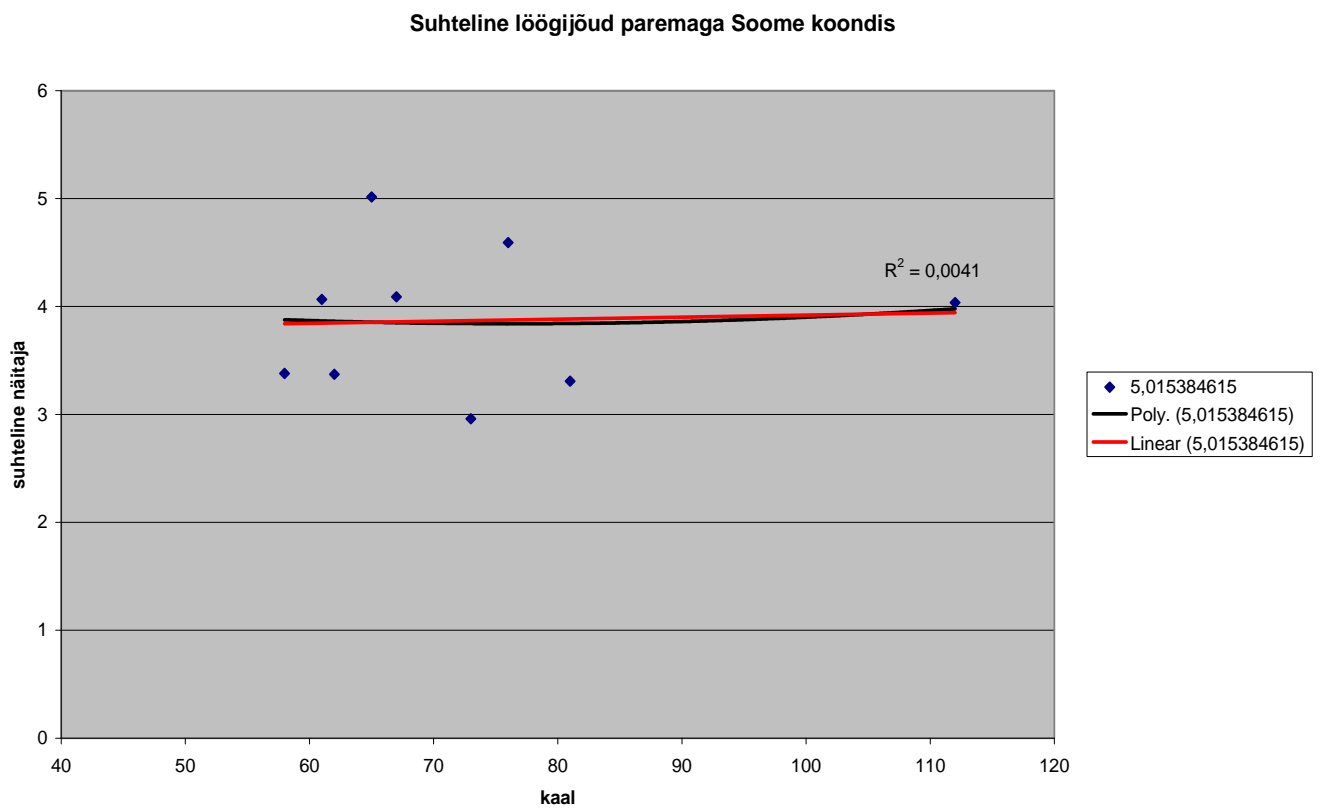
Joonis 2. Soome koondislaste maksimaalne löögijõud vasaku käega löögil



Joonis 3. Soome koondislaste suhteline löögijõud vasaku käega löögil

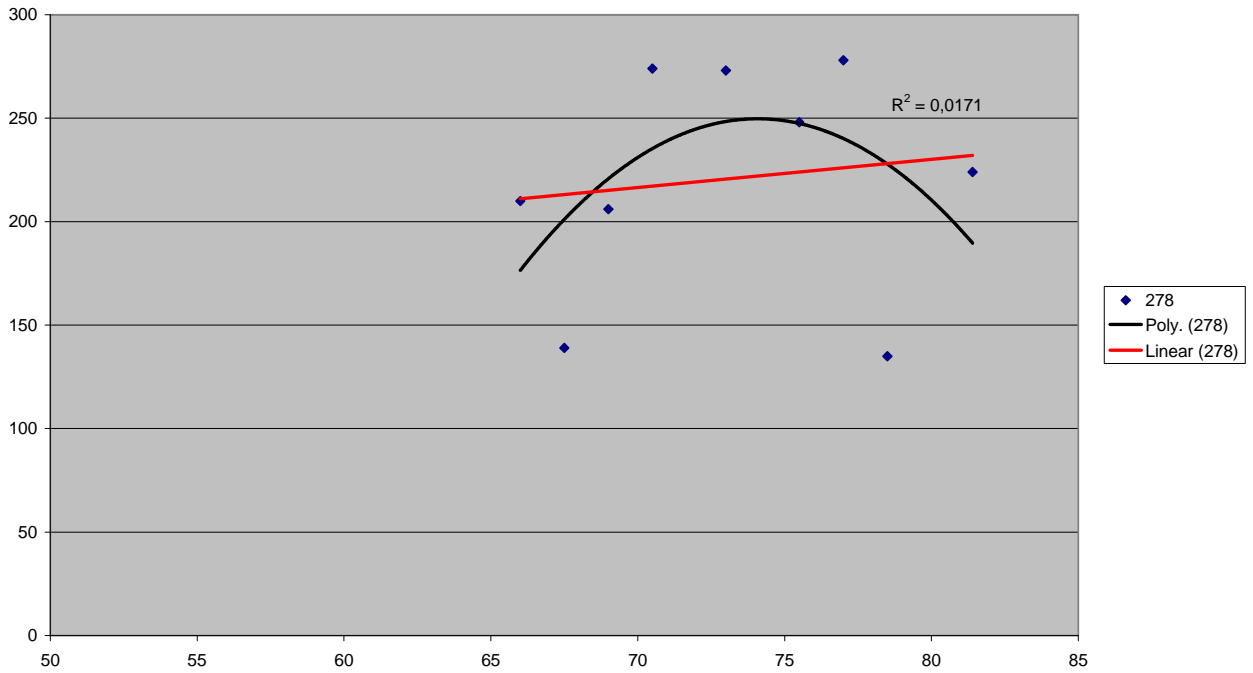


Joonis 4. Soome koondislaste maksimaalne löögijõud parema käega löögil



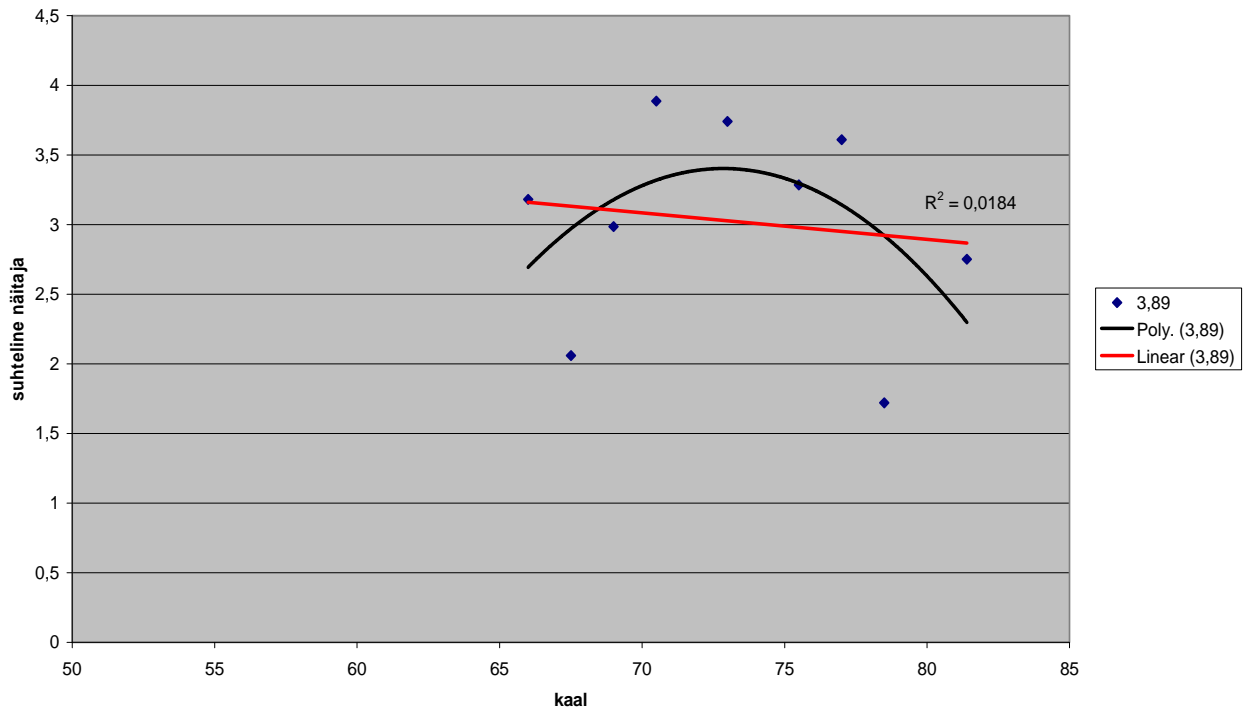
Joonis 5. Soome koondislaste suhteline löögijõud parema käega löögil

Löögijõud vasakuga Eesti koondis

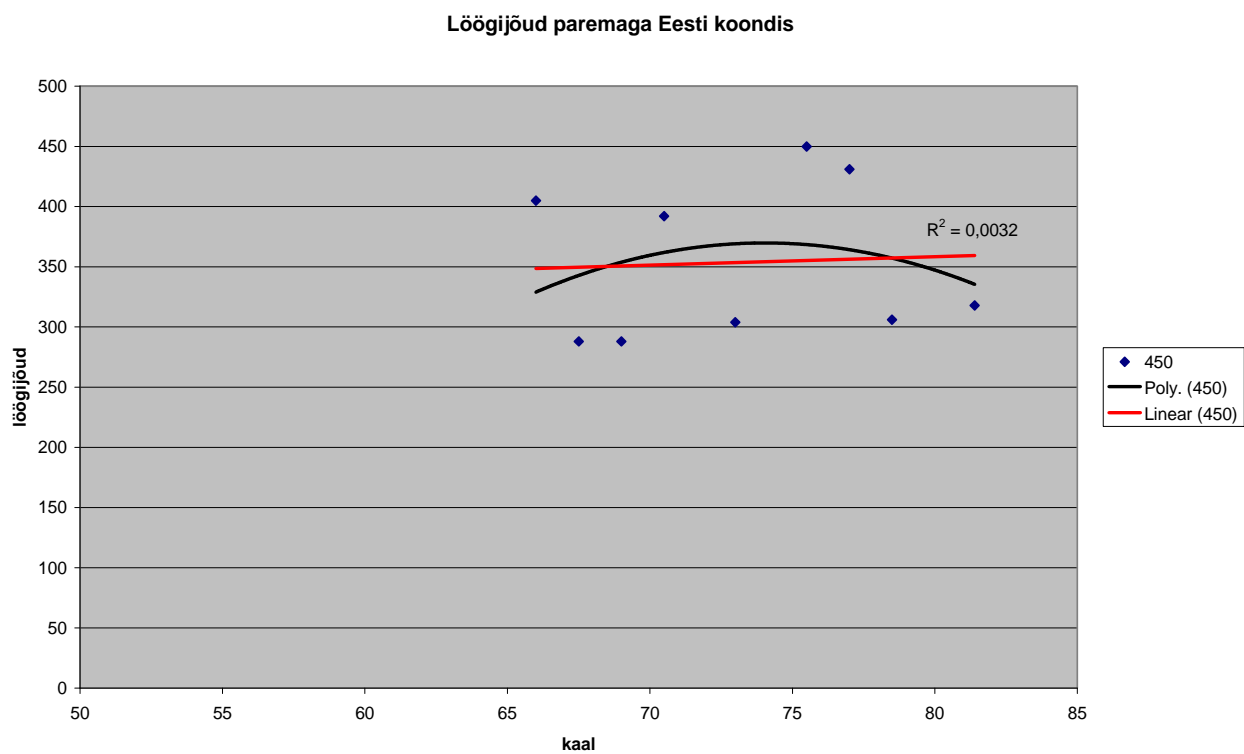


Joonis 6. Eesti koondislaste maksimaalne löögijõud vasaku käega löögil

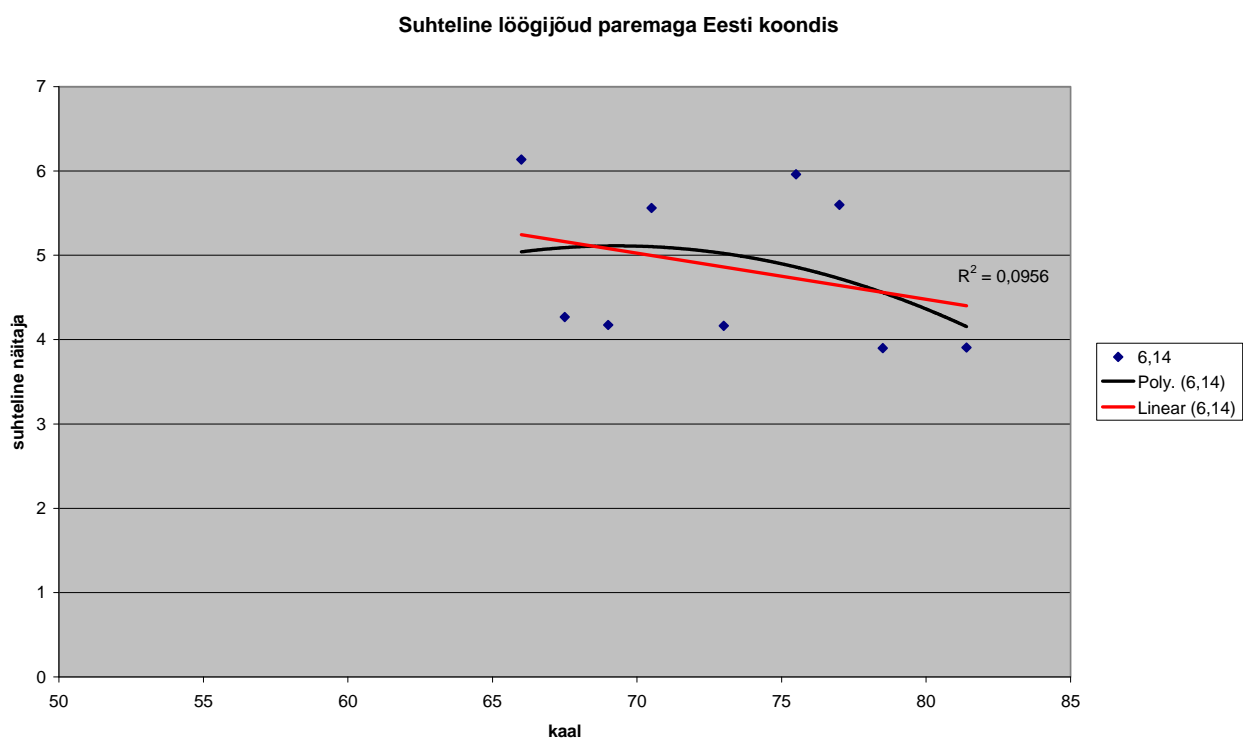
Suhteline löögijõud vasakuga Eesti koondis



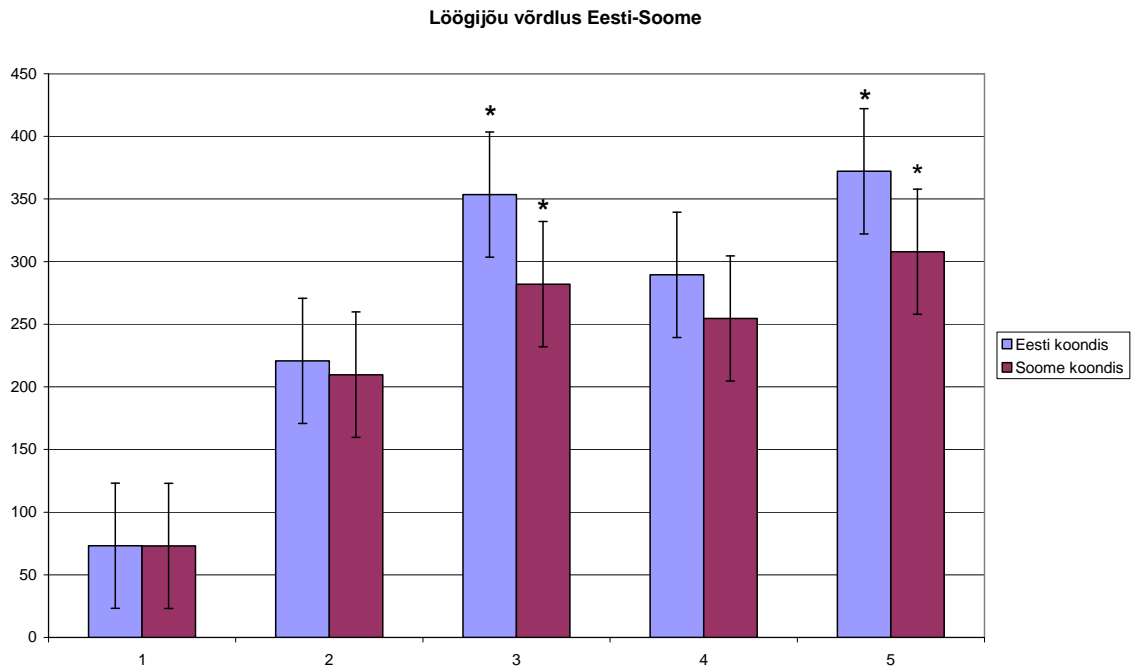
Joonis 7. Eesti koondislaste suhteline löögijõud vasaku käega löögil



Joonis 8. Eesti koondislaste maksimaalne löögijõud parema käega löögil

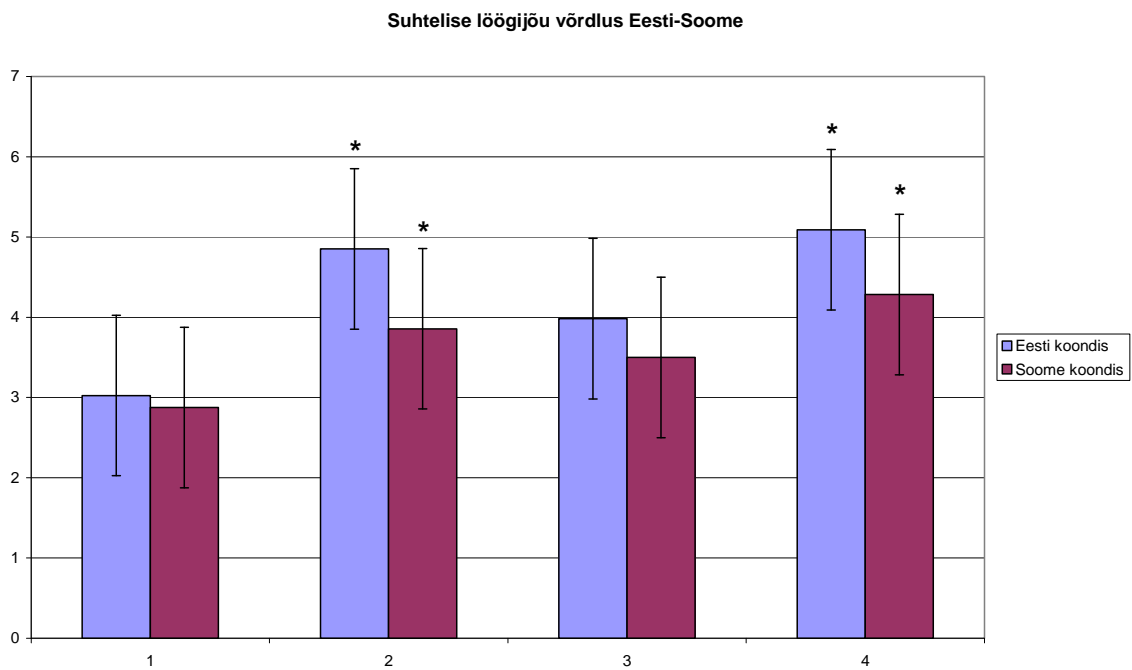


Joonis 9. Eesti koondislaste suhteline löögijõud parema käega löögil



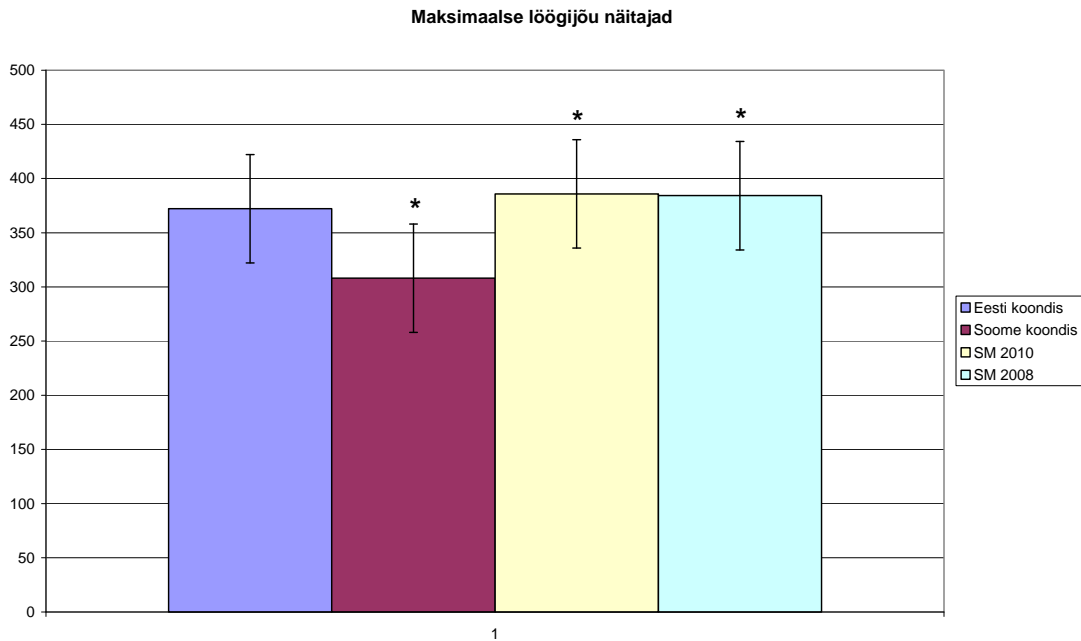
Joonis 10. Eesti ja Soome koondise poksijate maksimaalse löögijõu võrdlus.

3. maksimaalne löögijõud paremaga, 5. maksimaalne löögijõud kerepõikega, \*  $p < 0,05$ .

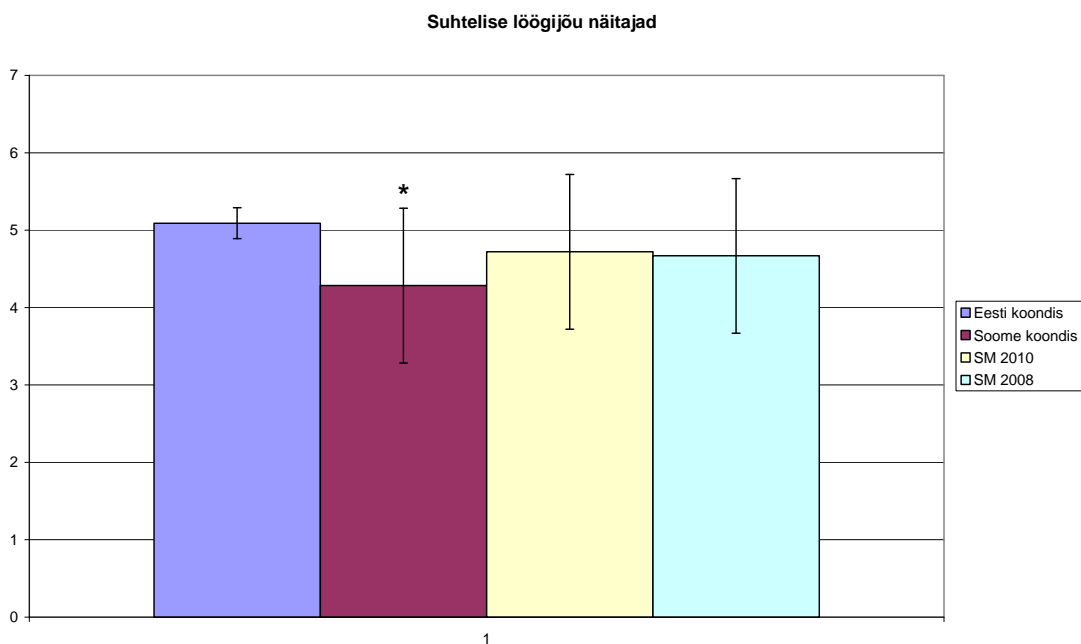


Joonis 11. Eesti ja Soome koondise poksijate suhtelise löögijõu võrdlus.

2. suhteline löögijõud parema käega, 4. suhteline löögijõud kerepõikega, \*  $p < 0,05$ .



Joonis 12. Eesti ja Soome koondise ja harrastussportlaste maksimaalse löögijõu näitajad. Statistiliselt oluline erinevus esineb Soome koondise ning harrastussportlaste 2008 ja 2010 a. löögijõu meistrivõistluste tulemuste vahel, \*  $p < 0,05$



Joonis 13. Eesti ja Soome koondislaste ning harrastussportlaste suhtelise löögijõu näitajad. Eesti koondise poksijate suhteline löögijõud on parem kui Soome koondise poksijatel, \*  $p < 0,05$ .

## V TULEMUSTE ARUTELU

Kehaline ettevalmistus loob baasi kõrgtulemuste saavutamisel poksis. Mida tugevam on organism ja parem tema töövõime, seda paremini talub ta treeningkoormusi ja kohaneb nendega. Hea kehalise ettevalmistuse puudumisel ei ole võimalik efektiivne ja pidev tehnilis-taktikaliste võtete ja psüühiliste omaduste realiseerimine võistlustingimustes. Seepärast on poksitreeningute põhiline eesmärk kehaliste võimete arendamine koos ulatusliku tehnilis-taktikaliste võtete pagasi loomisega (Degtjarev, 1979).

Uurisime antud töös 9 Soome koondise poksijat ja 9 Eesti koondise poksijat ning registreerisime nende maksimaalsed löögijõunäitajad erinevatel aegadel toimunud treeninglaagrite esimesel päeval. Võrdlesime koondise poksijate löögijõu tulemusi, Soome 2008 aasta ja 2010 aasta löögijõu meistrivõistluste tulemustega. Soome löögijõumeistrivõistlustel osales 2008. aastal 34 ja 2010. aastal 28 harrastussportlast, kes tegelevad aktiivselt poksitreeningutega, kuid ei osale pidevalt poksivõistlustel. Löögijõu meistrivõistlustel kasutasime täpselt samu mõõtmisvahendeid ning meetodikat nagu koondise testimisel.

Eesti poksikoondise liikmetel on suurem suhteline löögijõud ( $p < 0,05$ ) parema käega löögil ning kerepöördega parema käega löögil võrreldes Soome poksikoondise liikmetega. Viimaseid edastavad löögijõus ka Soome harrastussportlased. Kuna punktimasinaga poksides saab reeglina punkte parema käe löökidest, on selles ka ilmselt põhjus, miks Eesti koondislased soomlastega võrreldes näidanud tipp-võistlustel paremaid resultate. Analüüsides Soome koondise sportlaste treeneritega seminaridel ja ümarlaua aruteludel vaatlusaluste poksijate mitmeaastaseid treeningplaane leidsime, et Soome poksijad teevad liiga palju võistlusharjutusi ning liiga vähe aega pühendatakse üldkehalisele

ettevalmistusele. Sellise trendi üheks põhjuseks võib olla asjaolu, et Soomes on paljud treenerid endised poksijad, kes aga ei oma spordialast haridust. Sellest tulenevalt on neil isiklik kogemus, kuidas poksida ning poksilööke sooritada, kuid nõrgad teadmised poksija kompleksest mitmeaastasest ettevalmistusest ning erinevatest kehalise ettevalmistuse meetoditest.

Meie uuringutes saadud tulemused näitavad tugevaid korrelatiivseid seoseid löögijõu näitajate ning löögijõu suhteliste näitajate vahel. Eesti ning Soome poksikoondiste löögijõu näitajaid võrreldes selgub, et Eesti poksijate löögijõu näitajad on Soome poksijate omadest mõnevõrra kõrgemad. Mõlema koondise sportlasi ning nende treeningu metoodikat vanemtreenerina töötades hästi tundes tean, et Soome poksijad panustavad vähem jõu arendamisele ja teevad palju poksispetsiifilist treeningut. Meie varasemates uuringutes Tartu poksijatega (Kade, 2003) tuvastasime, et poksija löögijõud omab statistiliselt olulist seost ka mitmete üldiste jõunäitajatega, mis iseloomustavad kiirusjõudu ning maksimaalset jõudu. Üldiselt on meie poolt uuritud sportlastest näidanud Eesti koondislased ka tipp-võistlustel paremaid resultate. Näiteks Aleksander Rubjuk MM 9.koht Chicagos 2007, Euroopa Liidu meister 2007. Artur Akavov MM 17. koht 2007 ja EM 17. koht 2006 aastal ning mitmete rahvusvaheliste turniiride võit. Ainar Karlson saavutas Moskva EM 2010 aastal 5. koha. Korrelatiivsete seoste puudumine Eesti koondise poksijate sportliku kvalifikatsiooni ja löögijõu näitajate vahel võib tuleneda Eesti poksikoondise suhteliselt väikestest taseme vahedest ning uuritavate väikesest arvust.

Soome poksijaist vaid Robert Helenius on säranud rahvusvahelisel tasemel - EM 2. koht 2006 aastal. Heleniuse edu aluseks oli ilmselt tema üsna tugev parema käe maksimaalne löök ning raskekaallase kohta väga hea reaktsioon. Saksamaale profipoksijaks siirdudes

asusid treenerid treenima eelkõige tema suhteliselt madalal tasemel olevaid üldkehalisi võimeid.

Vaadeldes Soome löögijõu 2008 ja 2010 aasta meistrivõistluste tulemusi nähtub, et harrastussportlased ületavad Soome poksikoondise löögijõunäitajaid nii maksimaalsete tulemuste osas kui ka suhteliste jõunäitajate osas. Põhjus peitub ilmselt selles, et harrastussportlaste treening põhineb üldiste ja erialaste kehaliste võimete arendamises ning võistlusharjutusi ja sparringuid eriti ei tehta. Samas, kui panna ringis vastamisi tugevamat löögijõudu omav harrastussportlane ja väiksema löögijõuga Soome koondise poksija, ei teki kahtlust, et võidu saavutab koondislane. Harrastussportlastel, kes treenivad klubides, on ka võimalus osaleda Soome meistrivõistlustel, aga seal võidutsevad ikka koondislased.

Seega võime oletada, et suure löögijõu omamine on poksijale eelis, juhul kui ta oskab seda võistlussituatsioonis efektiivselt kasutada. V.Filimonov (1982) leidis Moskva Olümpiamängudele valmistuvaid poksijaid uurides, et tugeva löögi efektiivne kasutamine poksimatšis sõltub löögi ajastamisest. Näiteks raskekaalu poksijal, kelle maksimaalne löögijõu näit on 960 kg/s, on löögijõud signaalile kõigest 500 kg/s.

Eesti koondise poksijate löögikiiruse näitajad on positiivses seoses vasaku käe maksimaalse ja suhtelise löögijõuga. Tulemust võib seletada sellega, et seerialöökide sooritamisel seisab poksija frontaalsemas poksiasendis, mis võimaldab kasutada vasaku käe löökidel suuremat löögijõu massi.

Eesti koondise poksijatega sooritatud testis märkasime, et Ainar Karlsoni maksimaalne löögijõud ja spetsiaalsed kiirusjõu näitajad jäävad alla grupi keskmisele näidule. Heade eeldustega poksija, kes omab väga head reaktsioonikiirust ning tugevat võistlejanärvi, tabas kõrgetasemelistel rahvusvahelistel turniiridel hästi oma vastaseid, kuid neid tabamusi ei registreeritud, kuna löögid olid liiga nõrgad. Testimise järgselt koostasime

sportlasele treeningplaani, mille eesmärgiks seadsime maksimaalse löögijõu ning spetsiaalse kiirusjõu taseme tõstmise. Resultaadina tõusid maksimaalne löögijõud parema käega 15 % ning löögikiirus koguni 23,7 % (3585 kg/s 4437 kg/s-le). Sportlik resultaat 2010 aasta Euroopa meistrivõistlustel oli uskumatu ka sportlasele endale – 5.koht Euroopa meistrivõistlustel kahe matšivõiduga. 2010 aasta 16-st matšist on ta võitnud 14.

Vaadeldes löögijõu näitajaid (joonised 2, 4, 6 ja 8), võime tõdeda, et need kasvavad lineaarselt kehakaalu kasvades, olenemata poksijate kvalifikatsioonist. Samasugusele tulemustele on jõutud ka mitmetes varasemates uuringutes (Walilko jt., 2005; Filimonov, 2006; Husainov, 2007).

Suhtelise löögijõu näitajad see-eest langevad, s.t. mida kõrgem on poksija kehakaal, seda väiksemad on tema suhtelise jõu näitajad (joonised 3, 5, 7 ja 9). Samasugust tendentsi löögijõu suhtes on täheldatud ka varasemates uuringutes Venemaa poksijatega (Filimonov, 2006; Husainov, 2007).

Eesti koondise poksijate maksimaalse ja suhtelise löögijõu näitajate vahel on tugev positiivne korrelatiivne seos. Kuna löögijõud oleneb oluliselt löögitehnikast ja löögil rakendatavast keha massist, võime öelda, et Eesti poksijad sooritavad lööke väga hea tehnikaga.

Soome koondise poksijatel on tugev positiivne korrelatiivne seos parema ja vasaku käe löögijõu näitajate vahel. Soome poksijad teevad väga palju spetsiifilist treeningut, kuid ei pööra piisavalt tähelepanu efektiivsele löögitehnikale maksimaalse tugevusega löögil.

Mitmed varasemad uuringud on tuvastanud spetsiaalsete löögijõunäitajate ja poksijate kvalifikatsiooni vahelisi seoseid (Filimonov, 1978; Smith jt., 2000; Kade, 2003; Pierce jt., 2006; Filimonov, 2006; Husainov, 2007). Meie oma uuringus Eesti poksikoondise ning Soome poksikoondise poksijatega samalaadseid tulemusi ei tuvastanud. Kuigi uuringus osalenud poksijate omavahelistes matšides on reeglina võitnud poksija, kelle löögijõu

näitajad on testimisel suuremad. Statistiliselt usutavad seosed poksijate kvalifikatsiooniga leidsid vaid Soome koondise poksijail kerepõikega sooritatud vasaku ja parema käe löögijõu puhul.

Antud juhul on ilmselt tegemist kahe maa poksikooli erinevusega. Soome poksikool sarnaneb Eesti poksikoolist rohkem profipoksi stiilile, kus tehakse rohkesti kerepõikeid ning panustatakse suuremale löögijõule, kaotades samas löögitäpsuses.

Kokkuvõttes võime öelda, et poksija löögijõud omab tänapäeva poksis tähtsust resultaadi määramisel, kuid teda ei saa võtta poksija kvalifikatsioonitaseme aluseks, kuivõrd esineb ka selliseid poksijaid, kes omavad suurt löögijõudu, kuid ei suuda seda võistlustingimustes efektiivselt realiseerida. Poksija meisterlikkus on mitmekülgne komplitseeritud omadus, milles omavad rolli nii vastupidavus, osavus, reaktsioonikiirus, liikumiskiirus, poksitehnika ning poksija taktikaline taiplikkus. Ainult ühe omaduse maksimaalse hea taseme puhul ei ole poksis võimalik tipp-resultaati saavutada. Tipp-tulemuse saavutamine poksis on nagu mosaiigi koostamine – kõik osad peavad olema õigesse kohta asetatud. Tehes teaduslikke uuringuid ning uurides poksija võimeid, saame anda treeneritele väärtuslikku informatsiooni tulemusliku treeningplaani koostamiseks poksija sportliku tipp-resultaadi saavutamisel.

## VI JÄRELDUSED

1. Eesti poksikoondise liikmetel on suurem suhteline löögijõud parema käega löögil ning kerepöördega parema käega löögil võrreldes Soome poksikoondise liikmetega. Viimaseid edestavad löögijõus ka Soome harrastussportlased.
2. Eesti koondise poksijate erialase kiiruse näitajad on positiivses seoses vasaku käe maksimaalse ja suhtelise löögijõuga.
3. Soome koondise poksijate sportlik kvalifikatsioon on positiivses korrelatiivses seoses nii parema kui ka vasaku käe kerepõikega sooritatud löögi maksimaalse jõu tasemega. Eesti poksikoondise liikmetel sportliku kvalifikatsiooni ja erinevate löögijõu näitajate vahel statistiliselt olulist korrelatsiooni ei esinenud.
4. Eesti koondise poksijate maksimaalse ja suhtelise löögijõu näitajate vahel on tugev positiivne korrelatiivne seos.
5. Soome koondise poksijatel on tugev positiivne korrelatiivne seos parema ja vasaku käe löögijõu näitajate vahel.
6. Eesti koondise poksijate sportliku kvalifikatsiooni tõusu tagavad eelkõige erialased võistlusharjutused. Soome koondise poksijate kvalifikatsiooni tõusu aga üldkehaline ettevalmistus.

## KASUTATUD KIRJANDUS

1. Atha J, Yeadon MR, Sandover J. The damaging punch. *British Medicine Journal* 1985; 291: 1756-7.
2. Baagrev VV, Trachimovitch MA. Some peculiarities in the measurement of dynamic processes in biomechanics. In: Morecki A, Pidclus K, Kedzior K, Wit A, eds. *Biomechanics VII-A*. Baltimore: University Park Press; 1981, 511-513.
3. Bianco M, Ferri M, Fabiano C, Scardigno A, Tavella S, Caccia A, Manili U, Faina M, Casasco M, Zeppilli P. Comparison of baseline neuropsychological testing in amateur versus professional boxers. *Phys Sportsmed* 2008; 36(1): 95-102.
4. Bompa TO, Carrera MC. *Periodization training for sports*. 2<sup>nd</sup> ed. Champaigne: Human Kinetics; 2005.
5. Crisafulli A, Vitelli S, Cappai I. Physiological responses and energy cost during a simulation of Muay Thai boxing match. *Applied Physiology of Nutrition and Metabolism* 2009; 34 (2): 143-50.
6. Edington D, Edgerton VR. *The biology of physical activity*. Boston: Houghton Mifflin Co; 1976.
7. Fleck S, Kearney J. *Physical conditioning for amateur boxing. Medical aspects of Boxing*. Boca Raton; 1993.
8. Fleck JS, Kraemer J. *Designing Resistance Training Programs*. 3rd edit. Champaigne: Human Kinetics; 2004.
9. Fritsche P. Ein dynamographisches Informationssystem zur Messung der Schlagkraft beim Boxen. *Leistungssport* 1978; 2: 151- 156.
10. Getke I, Digivarov I. Fundamental means of strength training for boxers of different ages and qualifications. *Soviet Sports Review* 1989; 24 (4): 23-6.

11. GURSOY R. Effects of left or right-hand preference on the success of boxers in Turkey. *British Journal of Sports Medicine* 2009; 43 (2): 142-4.
12. HÄKKINEN K. Voimaharjoittelun perusteet. Gummerus kirjapaino Oy; 1990.
13. JORDAN B, VOY R, STONE J. Amateur boxing injuries at the US Olympic Training Center. *Physician and sports medicine* 1990; 18 (2): 1881-90.
14. KADE E. 2003. Tartu poksijate kehalised võimed ja nende seos sportliku saavutusvõimega. Bakalaureusetöö. Käsikiri Tartu Ülikooli kehakultuuriteaduskonnas.
15. KARPILOWSKI BM, NOSARZEWSKI Z, STANIAK Z. A versatile boxing simulator. *Biology of Sport* 1994; 11: 133-9.
16. KEUL J, DOLL E, KEPPLER M. Energy metabolism of human muscle. Basel: Karger; 1972.
17. LOOSEMORE M, KNOWLES CH, WHYTE GP. Amateur boxing and risk of chronic traumatic brain injury: systematic review of observational studies. *British Medicine Journal* 2007; 335: 781-2.
18. MOORE KL, DALLEY AF. Clinically Oriented Anatomy. 4<sup>th</sup> edition. Philadelphia: Lippincott Williams & Williams; 1999.
19. OMMAYA AK, GOLDSMITH W, THIBAUT L. Biomechanics and neuropathology of adult and paediatric head injury: review. *Br J Neurosurg* 2002;16(3): 220–42.
20. PALLASPURU E. Nyrkkeilyn seuravalmentajakoulu – B-lajiosa. Suomen Nyrkkeilyliitto; 1985.
21. PIERCE JD, REINBOLD KA, LYGARD BC, GOLDMAN RJ, PASTORE MC. Direct measurement of punch force during six professional boxing matches. *Journal of Quantitative Analysis in Sports* 2006; vol 2 (2): article 3.

22. Sipilä A. Lajinomaisen kuormituksen vaikutukset lyönnin voimaan ja suoritustekniikkaan nyrkkeilyssä. Jyväskylän yliopisto, liikuntabiologian laitos; 2005.
23. Smith MS, Dyson RJ, Hale T. Development of a boxing dynamometer and its punch force discrimination efficacy. *Journal of Sports Science* 2000; 18 (6): 445-50.
24. Stojših S, Boitano M, Wilhelm M. A prospective study of punch biomechanics and cognitive function for amateur boxers. *British Journal of Sports Medicine* 2010; 44(10): 725-30.
25. Zatsiorsky VM, Kraemer WJ. *Science and Practice of Strength Training*. Second edition. Champaign: Human Kinetics; 2006.
26. Zhang L., Yang KH, King AI. A proposed injury threshold for mild traumatic brain injury. *Journal of Biomechanics of England* 2004; 126: 226-36.
27. Tortora GJ, Grabowski SR. *Principles of anatomy and physiology*. 8<sup>th</sup> edition. New York, Chichester: Wiley; 1996.
28. Verhoshanski J. *Spetsiaalse jõuettevalmistuse metoodika*. Tartu; 1993.
29. Walilko TJ, Viano DC, Bir CA. Biomechanics of the head for Olympic boxer punches to the face. *British Journal of Sports Medicine* 2005; 39: 710-9.
30. Yman M, Starring C. *Vinnande tekniska kvaliteter. En undersökning av boxares slagprecision*. Svenska boxningförbundet; 1992.
31. Верхошанский Ю.В., Джероян Г.О., Филимонов В.И. Специфика силовой подготовленности боксеров различных тактических манер ведения боя. *Бокс. Ежегодник*. Москва: ФиС; 1980, 27-30.
32. Верхошанский Ю.В., Джероян Г.О., Филимонов В.И. Тактика и модельные характеристики боксеров. *Бокс. Ежегодник*. Москва: ФиС; 1981, 17-18.

33. Верхошанский Ю.В., Филимонов В.И., М., Гарабян А.И. Динамика техники ударных движений и скоростно-силовых качеств у боксеров-юношей. Теория и практика физической культуры, 11, 1988.
34. Верхошанский Ю.В. Основы специальной физической подготовки спортсменов. Москва: ФиС; 1988.
35. Гасков А.В., Дегтярев И.П., Концев К.Н. Основы построения общей и специальной физической подготовки юных боксеров на специальноподготовительном этапе. Бокс. Ежегодник. Москва: ФиС; 1986, 20-24.
36. Гетке Л.Р., Дегтярев И.П. Основные пути силовой подготовки боксеров различного возраста и квалификации. Бокс. Ежегодник. Москва: ФиС; 1984, 32-33.
37. Горстков Е.Н. Анализ тренировочной и соревновательной деятельности боксеров тяжелых весовых категорий. Бокс. Ежегодник. Москва: ФиС; 1983, 43-46.
38. Градополов К.В. Бокс. Москва, 1963.
39. Градополов К.В. Бокс. Москва, 1965.
40. Дегтярев И.П. Бокс. Москва: ФиС; 1979.
41. Дегтярев И.П., Омурзаков Ж.Ш. Исследование специальной скоростно-силовой подготовленности и работоспособности боксеров различной квалификации. Бокс. Ежегодник. Москва: ФиС; 1979, 27-32.
42. Джероян Г.О. Худадов Н.А. Подготовка боксеров высокой квалификаций. Бокс. Москва, 1979.

43. Кургузов Г.В., Русанов В.Я. Метод интервальной тренировки для повышения специальной работаспособности боксеров. Бокс. Ежегодник. Москва: ФиС; 1985, 35-37.
44. Матвеев Л.П. Основы спортивной тренировки. Москва, 1977.
45. Мокеев Г.И., Никифоров Ю.Б. Модельные характеристики тренировочных нагрузок и подготовленности боксеров. Бокс. Ежегодник. Москва: ФиС; 1983, 38-40.
46. Огуренков В.И., Особенности подготовки боксеров тяжелых весовых категорий. Бокс. Ежегодник. Москва: ФиС; 1973, 14.
47. Платонов В.Н. Теория спорта. Киев, 1987.
48. Репников П.Н. Интенсивность специальных упражнений боксера. Бокс. Ежегодник. Москва: ФиС; 1981, 11-12.
49. Репников П.Н. Методика тренировки специальной выносливости. Бокс. Ежегодник. Москва: ФиС; 1983, 18-19.
50. Родионов А.В. Психодиагностика спортивных способностей. Москва: ФиС; 1973.
51. Смирнов Ю.М., Фролов О.П., Вартанов Г.М. Комплексная оценка показателей физической подготовленности боксеров. Бокс. Ежегодник. Москва: ФиС; 1978, 27-29.
52. Снигирев В.П., Развитие быстроты и координации движений у боксеров 14-15 лет. Бокс. Ежегодник. Москва: ФиС; 1971, 20.
53. Топышев О.П., Джероян Г.О. Некоторые вопросы техники ударов в боксе. Бокс. Ежегодник. Москва: ФиС; 1978, 9-12.

54. Филимонов В.И., Специфика силовой подготовленности боксеров высокой квалификации в связи с особенностями их технико-тактического мастерства. Дисс. канд. пед наук. Москва, 1978, 262.
55. Филимонов В.И., Русанов В.Я. Техничко-тактические особенности боксеров-участников Олимпиады-80. Бокс. Ежегодник. Москва: ФиС; 1982, 51-53.
56. Филимонов В.И., Теория и Методика Бокса. Москва: ФиС; 2006.
57. Хусяйнов З. Сила, быстрота и точност ударов боксеров различных тактических типов и квалификации. Москва: ФиС; 2007.
58. Черняк А., Мокеев Ю., Никифоров Ю. Методика планирования предсоревновательной подготовки боксеров. Бокс. Ежегодник. Москва: ФиС; 1980, 15-17.
59. Шаненков Ю.М. Об индивидуализации тренировки боксеров различных весовых категорий. Бокс. Ежегодник. Москва: ФиС; 1971, 8.

## **SUMMARY**

### **The relationship between punching power and sport qualification among Estonian and Finnish boxers´.**

There were nine Elite Estonian boxing team athletes and nine Elite Finnish boxing team athletes participating in our research. Our goal of the research was set to measure punching power of both hand and to find out the positive correlations between these measured outcomes. To find out whether punching power is related to Estonian and Finnish boxers' qualification, we set the boxers in the order by the results shown following three months period after the tests.

As a result it cleared out, that punching power of the right hand was declared to be higher in Estonian boxing team compared to Finnish boxing team. Finnish boxers had positive result between qualification and maximal punching power of left and right hand performed with body rotational movement. We can also consider the Estonian boxers performing punches with better quality, resulted by better performance of punching technique compared to Finnish athletes.