

UNIVERZA V LJUBLJANI

FAKULTETA ZA ŠPORT



# DIPLOMSKO DELO

ŽIGA KORSIKA

LJUBLJANA, 2016



UNIVERZA V LJUBLJANI  
FAKULTETA ZA ŠPORT



Športno treniranje  
Kondicijsko treniranje

## **Kondicijska priprava boksarja**

DIPLOMSKO DELO

MENTOR

Dr. Stojan Burnik

SOMENTOR

Dr. Boro Štrumbelj

RECENZENT

Dr. Damir Karpljuk

AVTOR DELA

Žiga Korsika

Ljubljana, 2016

## **Zahvala**

Rad bi se zahvalil vsem, ki so me podpirali in prenašali na moji študijski poti. Posebna zahvala velja moji mami in ostalim članom družine, brez katerih mi ne bi uspelo.

Ključne besede: Boks, gibalne sposobnosti, kondicijska priprava.

## KONDICIJSKA PRIPRAVA BOKSARJA

Žiga Korsika

### **IZVLEČEK:**

Namen diplomske naloge je s pomočjo strokovne literature predstaviti pogled na obremenitev in napor v boksu, ki temelji na biomehanski in fiziološki analizi gibanja. Izpostavljeni so pomembnejši aspekti obremenitve in napora, ki vključujejo vzdržljivost, moč in hitrost, ti pa nakazujejo, kako bi morali boksarji dopolniti tehnično-taktični trening boksa, da bi izboljšali tekmovalno sposobnost.

Key words: Boxing, motor skills, conditioning

## BOXERS CONDITIONING

Žiga Korsika

### **Abstract:**

The purpose of the thesis is to introduce a view on boxing, based on biomechanical and physiological analysis of movement with the help of expert literature. It highlights the more important aspects of load and effort, which include endurance, power and speed, that suggest a way in which boxers should supplement technical-tactical training in order to better their competitive ability.

# Kazalo

<b>1. UVOD</b> .....	8
<b>1.1 Predmet in problem</b> .....	9
<b>1.2 Cilji</b> .....	11
<b>2. METODE DELA</b> .....	12
<b>3. RAZPRAVA</b> .....	13
<b>3.1 Analiza boksarskega dvoboja</b> .....	13
<b>3.1.1 Boksarska tehnika in stil</b> .....	13
<b>3.1.2 Pomembna pravila v amaterskem boksu</b> .....	17
<b>3.1.3 Uravnavanje telesne teže</b> .....	19
<b>3.1.4 Točkovalni sistem</b> .....	20
<b>3.1.5 Faktorji uspešnosti v dvoboju</b> .....	21
<b>3.1.6 Tipične boksarske poškodbe</b> .....	22
<b>3.1.7 Analiza aktivnosti boksarja med dvobojem</b> .....	23
<b>3.2 Vzdržljivost v boksu</b> .....	25
<b>3.2.1 Energijski procesi</b> .....	25
<b>3.2.2 Aerobni energijski sistem</b> .....	26
<b>3.2.3 Anaerobni laktatni energijski sistem</b> .....	26
<b>3.2.4 Anaerobni alaktatni energijski sistem</b> .....	27
<b>3.2.5 Dinamičnost vklopljanja energijskih sistemov</b> .....	27
<b>3.2.6 Fiziološki profil boksa</b> .....	28
<b>3.2.7 Analiza</b> .....	30
<b>3.2.8 Omejitveni dejavniki boksarske vzdržljivosti</b> .....	30
<b>3.2.9 Metode izboljšanja boksarske vzdržljivosti</b> .....	31
<b>3.2.9.1 Tipi treningov</b> .....	33
<b>3.3 Moč v boksu</b> .....	34
<b>3.3.1 Biološka podlaga moči</b> .....	35
<b>3.3.2 Omejitveni dejavniki produkcije moči</b> .....	36
<b>3.3.3 Pomen moči v boksu</b> .....	38
<b>3.3.4 Strategija za razvoj sile udarca</b> .....	41
<b>3.3.5 Metode povečanja moči</b> .....	42
<b>3.3.5.1 Vadba za vzdržljivost v moči</b> .....	44
<b>3.3.5.2 Metode maksimalnih mišičnih napreznj</b> .....	44
<b>3.3.5.3 Metode za povečanje hitre moči</b> .....	45
<b>3.4 Hitrost v boksu</b> .....	45

3.4.1 Biološka podlaga hitrosti .....	46
3.4.2 Agilnost .....	48
3.4.3 Aciklična hitrost - hitrost frekvence gibov.....	48
3.4.4 Reakcijski čas – timing .....	49
3.5 <b>Ciklizacija v boksu</b> .....	51
3.5.1 Periodizacija v boksu .....	53
3.5.2 Strategija razvoja moči v boksu .....	54
3.5.3 Strategija razvoja vzdržljivosti v boksu .....	55
3.5.4 Različne strategije ciklizacije v boksu .....	55
3.5.4.1 Evropski sistem ciklizacije .....	56
3.5.4.2 Ruski sistem ciklizacije .....	57
3.5.4.3 Ameriški sistem ciklizacije .....	58
3.5.4.4 Kubanski sistem ciklizacije .....	59
3.5.5 Psihosomatski status boksarja .....	60
4. <b>SKLEP</b> .....	62
5. <b>VIRI</b> .....	65



## 1. Uvod

*Boks je kot jazz, boljši je, manj ga ljudje cenijo.*

*George Foreman*

Borba s pestmi oziroma boks je eden izmed najstarejših športov, kar jih poznamo, je tako rekoč sopotnik zahodne civilizacije. V nasprotju z ustaljenim prepričanjem se ni rodil v antični Grčiji, temveč nekoč daleč nazaj v zgodovini. S pestmi so se borili že Sumerci pred 7000 leti in kasneje tudi Egipčani. Dokazi namreč kažejo, da je bila že 3000 let pred našim štetjem faraonu v čast organizirana oblika borbe s pestmi.

Boks je postal sopotnik zahodne civilizacije, ko je bil uvrščen na antične olimpijske igre. »Boks so v klasični Grčiji gojili zlasti v Šparti, ki je bila izrazito vojaška država, borba s pestmi pa je bila sestavni del vzgoje mladih« (Gale, 1997).

Potem ko je zamrl z zatonom olimpijskih iger v antiki, se je ponovno rodil v Angliji kot London prize fight, ki se je kasneje razvil v šport, kot ga poznamo danes (po poti pravil Lorda Queensberryja). Prve boksarske rokavice naj bi v Slovenijo po navedbah Galeta (1997) prinesel sloviti Stanko Bloudek, prvi boksarski klubi na Slovenskem pa so se začeli ustanavljati po prvi svetovni vojni v Ljubljani, Mariboru, Trbovljah, Celju in Jesenicah.

Boks je kot vsak zgodovinski (in sodobni) pojav doživel vzpone in padce, preživel svoje kritike in prav tako podpornike. Po več tisoč letih obstoja še vedno navdihuje množice gledalcev, ki vsakič znova derejo v športne dvorane na ultimativni prikaz moči, hitrosti, vzdržljivosti, finese – pa tudi brutalnosti. Boks se na žalost sooča s številnimi problemi zunaj in znotraj ringa. Problemi zunaj ringa se dotikajo slabe institucionalne organiziranosti, ki onemogoča objektivno vrednotenje kakovosti borcev, številne težave pa se pojavljajo tudi v finančnem aspektu športa.

V tem delu se bomo osredotočili na probleme znotraj ringa. Bogata tradicija tega športa se vedno bolj udejanja tudi v Sloveniji, kjer smo v boks velikokrat priča filozofijam treninga, ki že dolgo niso več v skladu s sodobno znanostjo. Predpostavljamo, da

problem nastane, kadar pride do trka tradicije z znanostjo. Prve seveda ne smemo zanemariti kot nekaj arhaičnega, predstavlja namreč zgodovinsko zavest in bit tega športa, in slednje ne smemo jemati kot grožnjo omenjeni biti, temveč kot sredstvo prečiščenja tradicij, ki so na podlagi znanstvene metode dela odslužile svojemu namenu.

Zgolj kot primer navajam mite, ki so v boksu trdovratno razširjeni: Trening moči zmanjša gibljivost, vodi v povečanje mišične mase, boksarja upočasni, da večina moči pride iz prsnega koša in rok, da mora biti boksar dobro treniran tekač na dolge proge itd., te mite sta opisala že Ebben in Blackard (1997), avtorja iz Združenih držav.

Tudi v treniranju vzdržljivosti je opaziti mnenja, ki že na prvi pogled niso v skladu s sodobnimi teorijami treniranja. Vse prevečkrat je opaziti, da boksarji trenirajo segmente vzdržljivosti (npr. izključno aerobno vzdržljivost), ki med dvobojem niso ključnega pomena.

Strokovna podpora je eden izmed ključnih dejavnikov razvoja športa. Ta diplomska naloga je produkt želje po tem, da se ustvari podstat s pomočjo katere bi lahko izoblikovali novo generacijo mladih boksarjev in boksark, ki se ne bi odlikovali zgolj po svoji srčnosti v borbi, temveč tudi po tehnični, taktični in strateški prefinjenosti. Če želimo do tega priti, moramo združiti fragmente znanja in ustvariti nekakšen katalog, ki bi bil na voljo vsem. Ta diplomska naloga bi lahko bila prvo poglavje tega kataloga, kjer bi bile v slovenskem jeziku zbrane osnovne smernice kondicijskega treninga boksarja. Osnove tehnično-taktične priprave so že opisane v delu Boks: Plemenita večšina obrambe avtorja Saša Taraniša.

## 1.1 Predmet in problem

Predmet diplomskega dela bo tekmovalni boks in različne obremenitve, ki jih boksar doživlja med dvobojem. Osredotočili se bomo na analizo motoričnih sposobnosti, ki med dvobojem pridejo do izraza. Glavne motorične sposobnosti bodo sprva splošno opisane, nato pa bodo razčlenjene na podkategorije – ko bodo te definirane, bo sledil opis, kako se te pojavljajo v boksu. Nato bodo pri vsaki motorični sposobnosti opisane

vadbene metode, ki lahko vplivajo na razvoj motoričnih sposobnosti in tako na izboljšanje tekmovalne zmogljivosti. Pri analizi posamičnih motoričnih sposobnosti se bomo zanašali na strokovno literaturo.

Cilj je analizirati boks skozi prizmo gibalnih sposobnosti, kako in v kolikšni meri se pojavijo med borbo, kako se prepletajo in tako na enem mestu zbrati podatke o obremenitvi, ki jo mora boksar prenesti med dvobojem. Diplomaska naloga je razdeljena na sledeča poglavja: Analiza obremenitve – kakšen šport je boks, nato se osredotoči na oblike pojavnosti motoričnih sposobnosti, razdeljeno po poglavjih Moč, Hitrost in Vzdržljivost s pripadajočimi podpoglavji, v katerih so natančneje razdelani aspekti motorične sposobnosti in priporočene trening metode. Zadnje poglavje obravnava ciklizacijo v boks in razlike med različnimi doktrinami ciklizacije.

V boks je izrednega pomena tudi psihološka priprava oziroma psihološka stabilnost boksarja, človek je navsezadnje psihosomatsko bitje. Boks je psihično zahteven šport, saj je elementaren del uspeha pripravljenost na hud napor in prenašanje bolečine, izredno težo pa nosi tudi dejstvo, da gre za dvoboj in odprto fizično konfrontacijo, kar pri mnogih tekmovalcih povzroča anksiozna stanja. Kljub temu se v tej diplomski nalogi psihološki pripravi nismo posebej posvečali.

Pri pisanju smo se soočali tudi s pomanjkanjem kvalitetnih virov podatkov. Boks namreč ni šport, ki bil med raziskovalci posebej priljubljen. Razloge je verjetno iskati v tem, da boks ni del nacionalnega kurikulumu večine držav z izjemo Rusije in še peščice drugih. To tezo potrjuje tudi število objav kinezioloških raziskav iz razvijajočih držav. Kljub temu je v zadnjem času opaziti, da se tudi na zahodu pojavlja vedno večje število strokovnih prispevkov, verjetno zaradi naraščajoče priljubljenosti boksa in borilnih športov nasploh.

Iz tega razloga smo v primerih, ko ni bilo zadovoljivih raziskav z določenega področja, črpali iz športov s podobnim fiziološkim in biomehanskim modelom obremenitve, ki so boljše znanstveno podprti, v segmentih, kjer je se kaže izrazita podobnost in posledično tudi možnost uporabe trening metod in izkušenj.

## 1.2 Cilji

- Opraviti pregled strokovne literature s področja kondicijske priprave v boksu.
- Analizirati boksarski dvoboj in ugotoviti faktorje uspešnosti.
- Ugotoviti katere motorične sposobnosti so ključne za razvoj tekmovalne zmogljivosti.
- Opisati kako se ključne motorične sposobnosti pojavljajo med dvobojem in v kolikšni meri.
- Oceniti katere vadbene metode in količine bi lahko pripomogle k izboljšanju tekmovalne zmogljivosti.

## 2. Metode dela

V diplomskem delu smo uporabili deskriptivne metode dela. Pretežni delež uporabljene strokovne literature so predstavljali članki iz strokovnih revij, saj so znanstvene monografije s tega področja stare in z zelo malo aktualnega znanja.

### 3. Razprava

#### 3.1 Analiza boksarskega dvoboja

Boks spada v skupino acikličnih polistrukturnih borilnih športov, v katerem se dva tekmovalca borita v skladu z vnaprej določenimi pravili borbe. Ko stopita iz svojega kota, se boksarja borita s pestmi z nadetimi rokavicami, ki imajo označeno udarno območje, udarjata pa lahko samo na dovoljena območja na trupu in glavi. Udarci v zatilje, ledvice, srce, ramena, mednožje in vrat so prepovedani. »Osnovna značilnost tega športa je simbolična, torej simbolično uničenje nasprotnika. Cilj boksa je zadati čim večje število udarcev v telo in glavo nasprotnika in na tak način zmagati ali ga onesposobiti za nadaljevanje dvoboja« (Blažević in Širić, 2008).

Ker pravila športa v največji meri pogojujejo enačbo specifikacije, so za kondicijskega trenerja najpomembnejše sledeče postavke, ki bodo v nadaljevanju podrobneje obravnavane:

- dovoljene tehnike gibanja v napadu in obrambi,
- dovoljen je polni kontakt,
- trajanje dvoboja, posameznih rund in odmora med rundami,
- omejen in ograjen prostor gibanja,
- tekmovalca morata spadati v isto kategorijo.

##### 3.1.1 Boksarska tehnika in stil

Blažević in Širić (2008) navajata, da se elementi tehnike boksa delijo na gard, premike, udarce in obrambe. Tehnika je iz vidika kondicijskega treninga izredno pomembna, saj določa katere ključne mišične skupine je potrebno razvijati.

Boksarsko tehniko je najtehtneje začeti pri osnovni postavitvi telesa glede na nasprotnika. Bokсар se bori iz t. i. »garda« pozicije telesa, ki omogoča kar najhitrejšo spremembo med uporabo napadalnih ali obrambnih tehnik in spremembo gibanja.

V »gardu« ima bokсар stopala postavljena v širini ramen, levo stopalo je glede na desno stopalo postavljeno pod kotom 45 stopinj. Teža je razporejena enakomerno na obe stopali. Bokсар ima stopali postavljeni eno za drugo, desničarji imajo levo stopalo postavljeno naprej, levičarji pa obratno. Težišče telesa je na prstih, čeprav je sprednje stopalo postavljeno na tla, stopalo desne (zadnje) noge pa ima privzdignjeno peto. Kolena so rahlo upognjena, trup je rahlo sključen, ramena so poravnana z boki in rahlo privzdignjena, da lahko zakrijejo brado pred prihajajočimi udarci. Komolec desne roke je potisnjen tesno ob telo, da varuje prsni koš, pest desne roke pa je postavljena na brado, da varuje spodnji del glave. Leva roka je s pestjo postavljena pred telo v približni višini oči.

Boks pozna osnovne tri udarce, ki se jih izvede z zaprto pestjo, ki pa imajo številne izpeljanke:

- levi in desni direkt,
- levi in desni kroše,
- levi in desni aperkat.

Levi direkt je udarec, ki je izveden iz osnovnega položaja, ki je rahlo odmaknjen od telesa. Pest po najkrajši poti potuje do udarnih površin na nasprotnikovem telesu. Potrebno je paziti, da komolec ne zaide »navzven«, saj se s tem zmanjšuje sila udarca. Pri udarcu pride tudi do kratkotrajnega prenosa težišča proti sprednji nogi, čeprav nekatere variacije udarca tega prenosa ne vključujejo. Desni direkt se izvede iz osnovnega položaja, v katerem je komolec tesno ob telesu, pest pa počiva na bradi. Udarec se začne s premiki v spodnjem delu telesa. Sprva pride do iztega spodnje okončine, ki povzroči rotacijo bokov. Rotaciji bokov sledi rotacija ramenskega obroča, do popolne iztegnitve desne roke pride šele po zaključeni rotaciji ramenskega obroča. Pest potuje po najkrajši poti do nasprotnikovega telesa. Tudi pri desnem direktu je

potrebno paziti, da ne pride do obračanja komolca navzven, saj se s tem zmanjšuje sila udarca.

Krošnji so krožni udarci, ki so navadno izvedeni v kombinaciji z drugimi udarci in na kratki razdalji. Pri levem krošnju je ključna predrotacija trupa v nasprotni smeri udarca. Udarec iz predrotiranega položaja potuje do nasprotnikove brade po krožni poti. Tudi v tem primeru se zgodi postopno premikanje telesnih segmentov začenši s premiki v spodnji okončini, ki omogočijo rotacijo bokov in nato šele ramenskega obroča. Roka je v podaljšku ramenskega obroča in ne sme prehitevati rotacije trupa.

Aperkati so najredkeje uporabljene udarci, saj jih je zelo težko učinkovito zadati. Z redkimi izjemami so uporabni le na kratki oddaljenosti od nasprotnika. Izvede se jih tako, da boksar rahlo spusti roko s katero želi napasti, nato pa pride do iztegnitve spodnjih okončin in sunka roke navzgor proti bradi ali živčnemu spletšču (plexus solaris) na prsnem košu.

Boksarji se premikajo s kratkimi koraki. Premik naprej se izvede tako, da se najprej premakne sprednja noga, nato pa se zadnja noga priključi. Korak nazaj se izvede tako, da se najprej premakne zadnja noga nazaj, sprednja noga pa se priključi, tako da podrsa po tleh. Premik v levo se izvede tako, da se najprej leva noga premakne v levo, desna pa priključi. Enako se spremeni korak v desno. Boksarji se premikajo tudi okoli svoje osi (pivotirajo), vendar le tako, da se težišče premakne na sprednjo nogo, zadnja noga pa se premakne v bolj ugoden položaj za napad. V primeru, da bi boksarji pivotirali preko zadnje noge, bi to povzročilo pretirano ranljivost, saj bi bil nasprotniku izpostavljen prevelik del telesa.

Obrambne tehnike se delijo na odmike, izmike, blokade in polkrožne obrambe (ekskivaže). Odmiki označujejo premik v stran od borilne razdalje, kjer nasprotnik boksarja ne doseže. Izmiki so subtilni premiki zgornjega dela telesa, s katerimi se izognemo levemu in desnemu direktu. Izvedejo se tako, da pride do prenosa težišča iz leve na desno nogo ali obratno, ob tem pa se na levo ali desno stran nagne tudi boksarjev trup. Glava je v tem primeru v podaljšku trupa. Blokade so vrsta obrambe, kjer se nasprotnikov udarec prestreže z rokavico, in sicer tako, da se preusmeri čim več energije v stran in da se je čim manj absorbira v rokavico ali roke. Kljub temu pogosto ni



druge izbire, zato pod blokade spada tudi oblika obrambe, pri kateri boksar pokrije obraz z rokavicami in absorbira vso silo udarcev. Polkrožne obrambe so sicer znane kot »ekskivaže«. S polkrožno obrambo se izmikamo krošejem. Obrambo se izvede tako, da sprva pride do premika težišča iz leve na desno nogo (in obratno), upogiba v kolenih in rahlo rotacijo trupa v obratni smeri nasprotnikovega udarca. Pri tem pride tudi do upogiba v trupu, tako da nasprotnikov kroše potuje preko glave.

Vse opisane tehnike imajo mnoge variacije, ki so prilagojene boksarjevim morfološkim značilnostim (boksarji s krajšimi rokami morajo pri levem direktu skočiti naprej), motoričnim sposobnostim (hitri boksarji običajno spustijo gard nižje, da pridobijo na ofenzivni sposobnosti), značajskim značilnostim in stilu boksanja. V amaterskem boksu je prepoznati predvsem tri boksarske stile, in sicer ruskega, ameriškega in kubanskega (Aiba Coaches Manual Part 2, 2011).

Ruski boksarski stil je v preteklosti temeljil na močnem in natančnem udarjanju z manj poudarka na izkoriščanju borilnega prostora s premetenim gibanjem. Ameriški boksarski stil v veliki meri temelji na atletske sposobnostih boksarjev, ki jim tehnični elementi omogočajo, da se izrazi njihova atletska superiornost. Trenerji v ZDA so znani po tem, da v veliki meri poudarjajo fizično pripravo na dvoboj. Kubanski stil ima v sebi veliko plesnih elementov, kar je opaziti v ritmičnem gibanju po ringu in udarjanju. Za Kubance je bilo dolga leta značilno, da so izredno dobro tehnično in taktično podkovani, saj so posvojili ruske tehnike udarjanja, od ameriške tehnike premikanja pa so prevzeli gibanje nog in trupa.

Stili so se z globalizacijo in vse večjo dostopnostjo gradiv, posnetkov in mednarodnega sodelovanja zlili v univerzalni boksarski stil, čeprav je še vedno prepoznati nekatere prvine prvotnih boksarskih elementov. Kondicijski trener pa mora ob tem še upoštevati, da imajo različni boksarski stili tudi različne tehnično-taktične rešitve za različne konstitucije boksarjev, to pa je posledica kondicijske priprave.

Gale (1997) opisuje dva prvenstvena stila boksanja, bočnega in frontalnega. »Glede na psihofizične sposobnosti posameznika poznamo bočni položaj, ki ga imajo visoki in vitki ljudje, ter frontalni in frontalni gard, ki ga imajo praviloma boksarji nizke

mišičaste postave z močnimi in sorazmerno kratkimi rokami, so napadalni, njihova stopala pa vzporedno«.

Avtor sicer opiše še t. i. kravč stil, ki pa v amaterskem boks skorajda ne obstaja. Oba stila boksarja pa imata dodatne variacije, ki natančneje upoštevajo boksarjeve sposobnosti.

Korobeynikov, Aksutin in Smoliar (2015) navajajo tri bistvene boksarske stile. »Napadalca«, za katerega je značilna visok tempo boksarja, vzdržljivost in nizka stopnja anksioznosti, in dve obliki protinapadalca (defenzivnega in tempo – čakanje). Za oba protinapadalna stila je značilna visoka hitrost udarcev in kvalitetno procesiranje gibalnih informacij, zaradi tega pa pride do upada frekvence udarjanja, ki pa je eden izmed glavnih faktorjev uspeha.

Kondicijski trener mora biti s temi variacijami seznanjen, saj bi se lahko v nasprotnem primeru zgodilo, da bi s svojim varovancem razvijal motorične sposobnosti, ki v njegovem primeru niso ključne za uspeh. Iz tega vidika je izrednega pomena, da med boksarskim in kondicijskim trenerjem poteka aktivna komunikacija.

### **3.1.2 Pomembna pravila v amaterskem boks**

Amaterski boksarski dvoboji so različno omejeni glede na spol in starost tekmovalcev. Odrasli moški in mladinci tekmujejo tri runde, ki trajajo tri minute. Med rundami je minuta odmora. Odrasle ženske in mladinke tekmujejo 4 runde, ki trajajo dve minuti. Dečki in deklice v kategoriji junior tekmujejo 3 runde, ki trajajo 2 minuti. Boksarski dvoboj tako traja maksimalno 12 minut, ženske tekmujejo vsega skupaj 11 minut, junior kategorije pa 8 minut (Aiba open boxing competition rules, 2015).

Boksarski dvoboj je tudi prostorsko omejen. Ring je oblike pravilnega kvadrata. Stranice kvadrata so dolge 610 centimetrov. Velikost borilnega prostora je za kondicijskega trenerja pomembna, saj mora zagotoviti, da kondicijski trening posnema tekmovalne pogoje, ti pa vključujejo premikanje v omejenem prostoru.

Boksarji in boksarke tekmujejo med seboj razdeljeni v starostne težnostne kategorije. V odrasli kategoriji nastopajo boksarji in boksarke stari med 19 in 40 let. V mladinski kategoriji nastopajo boksarji in boksarke med 17 in 18 let, v kategoriji junior pa stari med 15 in 17 let (Aiba Technical Rules, 2015).

Moški in mladinci tekmujejo v 10 različnih kategorijah.

Od 46 kg do 49 kg, 52 kg, 56 kg, 60 kg, 64 kg, 69 kg, 75 kg, 81 kg, 91 kg, 91 + kg.

Odrasle ženske in mladinke tekmujejo v 10 različnih kategorijah.

Od 45 kg do 48 kg, 51 kg, 54 kg, 57 kg, 60 kg, 64 kg, 69 kg, 75 kg, 81 kg, 81 + kg.

Odrasle ženske na olimpijskih igrah tekmujejo v treh kategorijah.

Od 48 kg do 51 kg, od 57 kg do 60 kg, od 69 kg do 75 kg.

V junior kategoriji fantje in dekleta tekmujejo v 13 kategorijah.

Od 44 kg do 46 kg, 48 kg, 50 kg, 52 kg, 54 kg, 57 kg, 60 kg, 63 kg, 66 kg, 70 kg, 75 kg, 80 kg in 80 + kg.

Poznavanje boksarskih kategorij je za boksarja izrednega pomena, saj lahko le tako pravilno prilagodi trening in planira prehrano, da bo tako brez pretiranega truda tekmoval v zanj primerni kategoriji. Kategorije pa so pomembne tudi zaradi tega, ker je telesna teža povezana s silo udarjanja in silo udarcev, ki jo boksar še lahko tolerira v dvoboju. Kondicijski trenerji morajo upoštevati, da so prehodi med kategorijami izredno kočljivi. S preходом v nižjo kategorijo boksar tekmuje z nižjimi in šibkejšimi nasprotniki, vendar je tudi sam oslavljen in pogosto dehidriran zaradi izrazitega hujšanja, s preходом v višjo kategorijo pridobi na sili udarca vendar tekmuje z boksarji, ki imajo prav tako silovitejše udarce in višjo toleranco do udarcev.

### 3.1.3 Uravnavanje telesne teže

Ubeda idr. (2010) so na vzorcu borcev iz različnih borilnih športov ugotovili, da imajo borci v različnih športnih sicer ustrezne prehranjevalne navade, čeprav v povprečju zaužijejo preveč predelane hrane. Telesna teža je v času, ko ne tekmujejo, malo nad tisto, ki jo zahteva izbrana športna disciplina. Glede na to bi moralo pri pripravah na dvoboj zadostovati, da se le v določeni meri spremeni jedilnik. Avtorji raziskave priporočajo, da predelane izdelke, kot so pecivo ali piškoti zamenja zelenjava. Zaključujejo, da je njihovo znanje v povprečju ustrezno, saj se zavedajo, kako morajo prilagoditi jedilnik, da bi dosegli želene rezultate, prav vsi pa so se zavedali, da dehidracija, kar je sicer pogosta praksa med borci, poslabša tekmovalno zmogljivost.

V praksi je kljub temu opaziti, da velikokrat pride do primerov izrazitega hujšanja, kar pa se na koncu tudi pokaže v ringu. Do hujšanj pride zaradi različnih razlogov. Pogosto se zgodi, da boksarji po pomembni tekmi za določen čas prenehajo trenirati, v tem času pa se nakopičijo odvečni kilogrami. Zgodi se tudi, da morajo boksarji shujšati na telesno težo, ki je za njih popolnoma nenaravna. Do tega pride zaradi zmotnega mišljenja, da bodo v lažji kategoriji uspešnejši, včasih pa je izrazito hujšanje posledica zahteve vodstva kluba, da se na tekmovanju nastopa v vseh pomembnih kategorijah, ali da se v določeni kategoriji ne bi srečala borca istega kluba.

Pettersson in Berg (2013) sta na podlagi tekmovalcev v olimpijskih borilnih športih ugotovila, da je pravočasnost reguliranja telesne teže v boksu še posebej pomembna, saj od tehtanja do tekmovanja preteče le osem ur, kar pa ne zadostuje, da bi se izgubljene glikogenske zaloge primerno nadomestile. V primerih, ko so tekmovalci stopili na tehtnico hudo dehidrirani, pa sta v raziskavi tudi ugotovila, da se borci v osmih urah do tekme niso uspeli niti ustrezno rehidrirati.

Smith, Dyson, Hale, Hamilton, Kelly in Wellington (2001) so se v raziskavi osredotočili na efekt, ki ga ima na telo nenadna in huda restrikcija energijskega vnosa in vnosa tekočin. Ugotovili so, da velike razlike v vnosu energije in vode ne vodijo vedno v slabšo tekmovalno pripravljenost, čeprav priznavajo, da so imeli relativno majhen

vzorec. Ne glede na to raziskava kaže, da imajo kondicijski trenerji vendarle malo manevrskega prostora, kar se tiče načrtovanja telesne teže varovanca.

Morton, Robertson, Sutton in MacLaren (2010) so se v svoji raziskavi sicer osredotočili na prakse, ki prevladujejo v profesionalnem boksu, ker pa sta si športa izredno podobna, lahko njihove zaključke delno posplošimo. Ugotovili so, da so prakse radikalnega zmanjšanja energijskega vnosa in dehidracija precej pogoste, čeprav ni potrebno, da bi bilo tako, kar so tudi dokazali z načrtom prehrane, ki ne vključuje zmanjšane vnosa vode v dneh pred dvobojem.

### 3.1.4 Točkovalni sistem

Točkovalni sistem v amaterskem boksu je bil v zadnjih letih predmet številnih sprememb. Dolga leta se je točkoval vsak udarec posebej. Sodniki ob ringu so morali s stiskom na poseben gub potrditi, da se je udarec zgodil. Priznani udarci so se seštevali iz runde v rundo. Tisti, ki jih je imel največ po koncu zadnje runde, je bil razglašen za zmagovalca. Točkovalni sistem se je soočal s številnimi kritikami, zato so ga spremenili, tako da je sedaj enak točkovanju v profesionalnem boksu.

Boksarski dvoboj se točkuje tako, da zmagovalec runde prejme 10 točk, poraženec pa 9 točk ali manj, odvisno od ocene sodnikov glede razlike med tekmovalcema. Točke se odštevajo tudi zaradi prekrškov. Ob koncu vsake runde mora biti razglašen zmagovalec. Točke se po koncu zadnje runde seštejejo. Dvoboj je seveda vedno mogoče končati na podlagi »knockouta« Končna odločitev sodnikov je lahko soglasna ali deljena.

Sistem točkovanja je pomemben, saj lahko vpliva na odločitve kondicijskega trenerja. V času, ko je sistem točkoval vsak udarec posebej, so se borci trudili, da bi bili njihovi udarci čim bolj vidni, v sistemu, ki pa temelji na sodnikovi oceni, pa se trudijo impresionirati sodnika, ki rundo ocenjuje na podlagi kvalitetnih udarcev v dovoljena območja, tehnične in taktične dominanc v dvoboju, borbenostjo in kršenja pravil (Aiba Technical Rules, 2015).

### 3.1.5 Faktorji uspešnosti v dvoboju

V boks šele ni bila vzpostavljena enotna enačba specifikacije. Kljub temu lahko predpostavljamo, katere motorične sposobnosti so ključne za zmago v boksarskem dvoboju. Blažević in Širić (2008) navajata, da je to prav gotovo hitrost in hitra moč rok in ramenskega obroča, pomembno mesto v enačbi pa prav gotovo zavzemajo tudi energijski sistemi, ki omogočajo, da se borba odvije v izbranem tempu. Poseben faktor so funkcionalne sposobnosti, torej aerobne predvsem pa anaerobne, saj se velik del energije sprosti brez primerne oskrbe s kisikom. Gosh (1995) ocenjuje, da je 70–80 odstotkov sproščene energije anaerobne narave in 20–30 odstotkov aerobne. Pomembna je tudi vzdržljivost v moči, ki boksarjem omogoča, da ohranijo silo udarca tudi proti koncu dvoboja. Bokсар mora biti poleg vsega naštetega tudi izredno koordiniran, saj pri dvoboju sodeluje mišičje vsega telesa, in natančen, saj mora plasirati udarce zelo natančno (na vrh brade), če želi zagotoviti učinkovitost udarca. Pogosto zanemarjena motorična sposobnost boksarja je tudi gibljivost, ki se lahko v nekaterih primerih pokaže kot omejitveni dejavnik pri nekaterih obrambah.

Širić, Blažević in Dautbašić (2008) so hoteli raziskati, katere motorične in morfološke sposobnosti so najpomembnejše za zmago v dvoboju. Ugotovili so, da sta hitrost in hitra moč dominantni sposobnosti za zmago v dvoboju. Brez teh dveh sposobnosti ne bi bilo mogoče doseči niti povprečnih rezultatov. Dokažejo tudi, da se v boksarskem dvoboju pojavljajo različne oblike hitrosti (od hitrosti reakcije do agilnosti), eksplozivnost pa ne sme biti razvita samo v rokah in ramenskem obroču, temveč tudi v spodnjih okončinah. Hitrost spremembe smeri je namreč izrednega pomena.

Isti avtorji izpostavijo tudi, da so za uspeh v boks pomembne tudi morfološke značilnosti tekmovalca. Avtorji trdijo, da imajo boksarji, pri katerih so izražene longitudinalne ali transverzalne dimenzije skeleta, tekmovalno prednost. Prednost pred ostalimi tekmovalci imajo tudi tisti boksarji, ki imajo manjšo količino akumuliranega podkožnega maščevja.

Kondicijski trener mora razumeti, da boksarski stil in tehnika izvirata iz motoričnih sposobnosti in morfoloških značilnosti. Boksarji, ki imajo izražene longitudinalne dimenzije skeleta, imajo na primer daljše roke in bodo uporabljali več direktnih udarcev, saj bodo skušali nasprotnika obdržati na primerni oddaljenosti. Več direktnih udarcev pa pomeni večjo obremenitev za specifične mišične skupine, kar pa ima direkten vpliv na izbiro vaj in količin v kondicijskem treningu. Enako velja za boksarje z izraženimi transverzalnimi dimenzijami, ki imajo običajno večje prečne preseke ključnih mišic in krajše roke, kar pomeni, da se bodo med dvobojem zanašali na krožne udarce, kjer pa sodelujejo druge mišične skupine kot pri direktnih.

### 3.1.6 Tipične boksarske poškodbe

Gale (1997) navaja številne poškodbe, ki so značilne za boksarje. Iz navedb je razbrati, da je večina poškodb posledica udarcev, ki jih boksarji prejmejo med treningom ali borbo. Na takšen tip poškodb kondicijski trener nima vpliva, v vsakem primeru pa mora upoštevati omejitve, ki jih ima boksar po poškodbi. Avtor izpostavlja poškodbe palca (zvin ali izpah), ki so posledica slabega udarjanja – do poškodbe navadno pride pri udarjanju na vrečo. Največ tovrstnih poškodb je posledica slabo plasiranega krošjeja, ko boksar ne zaključi rotacije telesa dovolj, da bi do kontakta rokavice z vrečo prišlo na udarnem območju, temveč pri območju palca, kar ga potisne v anatomsko neustrezen položaj.

Avtor navaja še otrdelost mišic, poškodbe arkad – obrvi, poškodbe oči (nato sicer opiše oteklino pod očesom), poškodbe ušes, poškodbe ustnic, natrganje mišic, krvavitve iz nosu, prelom nosu, prelom kosti roke (še posebej kosti dlančnice), prelom spodnje čeljusti in prelom reber.

Medicinski priročnik AIBE (2013) navaja serijo poškodb, ki jih lahko boksarji utrpijo med dvobojem. Navajajo krvavitve iz nosu, površinske in globinske, hematome (navadno na ličnici, arkadi, ušesih in nosu), poškodbe oči (natrganje šarenice, poškodbe roženice in dislokacijo mrežnice), zlome nosu, čeljusti in dlani. Najpogosteje se prelomi prva metakarpalna kost – do preloma navadno pride zaradi slabe postavitve palca v

pesti. V priročniku je posebna pozornost namenjena poškodbam glave oz. pretresom možganov, za kondicijskega trenerja pa je najpomembnejši segment, v katerem navaja izpah rame, poškodbo, ki jo lahko nespametni kondicijski trener povzroči ali pomaga preprečiti.

### 3.1.7 Analiza aktivnosti boksarja med dvobojem

Kapo, Kajmović, Čutuk in Beriša (2008) so z video analizo hoteli ugotoviti, kateri tehnični in taktični elementi se najpogosteje pojavljajo v boksarskem dvoboju. Vzorec je znašal 40 dvobojev, v katerih je tekmovalo 80 borcev. Spremljali so 25 spremenljivk, ki so vključevale osnovne udarce, njihove variacije glede na točko udarca, načine obrambe, načine zmage in poškodbe. Preučili so, kateri udarci, obrambe in poškodbe so se pojavljale.

Ugotovili so, da je najpogosteje uporabljen udarec levi direkt, ki je predstavljal 28,9 odstotkov vse udarcev. Sledil je levi kroše v glavo, ki je po navedbah avtorjev najbolj naraven in najbolj učinkovit udarec. Pojavil se je v 23,2 odstotkih. Sledil je desni kroše v glavo z 19,5 odstotki in desni direkt v glavo s 15,5 odstotki.

Udarci z najmanjšo frekvenco pojavljanja so bili aperkti, še posebej pa tisti, ki so bili usmerjeni proti glavi nasprotnika – ti so se z levo roko pojavili v 0,4 odstotkih in z desno roko v 1,6 odstotkih.

V študiji so tudi ugotovili, da se je večina dvobojev odvijala na srednji borilni razdalji (boks loči tri borilne razdalje: dolgo, srednjo in kratko), veliko pa je bilo tudi »klinčev«, torej nedovoljenega prijemanja nasprotnika, pri katerem se pogosto izmenjajo številni udarci. Raziskava je glede udarcev še pokazala, da so udarci v glavo veliko pogostejši kot v trup in da so udarci z levo roko pogostejši kot udarci z desno roko. Levi udarci so namreč znašali 57,2 odstotkov vseh udarcev v dvobojih, udarci z desno roko pa 42,8 odstotkov vseh udarcev. Avtorji zaključujejo, da to kaže na pomembnost udarcev z levo roko, saj le-ti omogočajo situacije, ko je mogoče nasprotnika učinkovito udariti z desno roko.



Pri analizi obrambnih tehnik so ugotovili, da so boksarji večino uporabljali napredne obrambne tehnike, kot so izmiki, odmiki ali polkrožne obrambe. Blokade niso bili pogosto uporabljene.

Ashker (2011) je na podlagi video analize 33 dvobojev ugotavljal, kateri tehnično-taktični elementi so ključni za zmago v dvoboju. Rezultati so pokazali, da imajo zmagovalci bolj razvite ofenzivne sposobnosti, pri čemer mora biti poudarek na številnih udarcih v telo in glavo, prav tako pa na udarjanju v kombinacijah udarcev.

Davis, Wittekind in Beneke (2013) so na podlagi posnetkov dvobojev analizirali dvoboje 32 boksarjev. Ugotovili so, da je najučinkovitejša strategija za zmago uporaba levega direkta z visoko frekvenco. Kombinacije, ki so v dvobojih prinašale največ uspeha, so vključevale desni kroše in desni direkt. Zmagovalci so večkrat udarjali v kombinacijah po tri udarce. Kombinacije, ki so bile najuspešnejše, so se začele z levim direktom, ki mu je sledil ali desni kroše ali desni direkt. Število udarcev v glavo je bilo petkrat večje kot število udarcev v telo. Zmagovalci so imeli večje število levih direktov, ki so jih podvajali, podvojene kombinacije usmerili v glavo in telo, udarjali v kombinacijah po 4 ali več udarcev. Avtorji ugotavljajo, da so bili boksarji, ki so zmagali, ofenzivno bolj aktivni in se niso zanašali na posamezne temveč na natančnejše udarce.

Število defenzivnih gibov se med zmagovalci in poraženci ni razlikovalo, analize pa so pokazale, da so zmagovalci učinkovito uporabljali obrambne gibe, ki so jih nato pretvorili v ofenzivne gibe, zmagovalci torej bolj učinkovito in večkrat uporabljajo protinapade.

Med analizo se je izkazalo, da je razmerje med aktivnostjo in mirovanjem v dvoboju 9:1, kar ni vključevalo odmorov med rundami. Visoko razmerje med aktivnostjo in mirovanjem je hitro povzročilo utrujenost, ki pa je bila bolj izrazita pri poražencih, kar je povzročilo, da se je razlika med aktivnostjo in mirovanjem zmanjšala, tako pa se je zmanjšalo tudi število udarcev.

Avtorji zaključujejo, da se mora za zmago v dvoboju ohranjati visoka frekvenca udarcev, še posebej levih direktov v glavo, ki jim sledijo drugi udarci v kombinaciji. Udarjanje v kombinacijah po tri udarce se je izkazalo za najbolj učinkovito metodo zmagovanja. Boksarji morajo tudi učinkovito pretvarjati defenzivne gibe v ofenzivne.

### **3.2 Vzdržljivost v boks**

Vzdržljivost je sposobnost dolgotrajnega, neprekinjenega premagovanja določene obremenitve. Označuje sposobnost človeka, da opravlja določeno aktivnost dlje časa, ne da bi zaradi utrujenosti moral to aktivnost prekiniti. Ta sposobnost je odvisna od srčnega in krvožilnega sistema, dihalnega sistema, biokemičnih procesov za tvorbo energije (Škof, 2007). Kakšno obremenitev mora boksar premagovati, je odvisno od več dejavnikov, verjetno še najbolj od kakovosti nasprotnika, saj v borilnih športih tekmovalci niso prepuščeni lastni presoji o intenzivnosti, s katero se želijo boriti.

Napor med bojem je končni rezultat interakcije med nasprotnikoma, katere dejavniki vključujejo boksarsko taktiko, tehniko, kondicijsko in psihološko pripravljenost. Vzdržljiv boksar je sposoben slediti vsiljenemu tempu borbe in ga je hkrati sposoben tudi vsiliti, glede na predhoden taktični dogovor s trenerjem ali med samo borbo.

Vzdržljiv boksar lahko sledi vsiljenemu tempu oziroma implementira tehnično-taktične rešitve. To pomeni, da mora brez zmanjšanja učinkovitosti (hitrosti, sile) implementirati gibe, ki vključujejo vse mišične skupine v telesu, tako da prihaja do hitrih pospeševanj in zaviranja telesnih segmentov (De Lira idr. 2013). Za to potrebuje v zadostni meri razvite ključne energijske procese.

#### **3.2.1 Energijski procesi**

Mišice lahko pridobivajo energijo samo z razgradnjo ATP (adenozin trifosfat). Molekula je sestavljena iz treh fosfatnih skupin. Pri razpadu molekule pride do tega, da se ob prisotnosti encima mizinske ATP-aze odcepi ena fosfatna skupina. Tako nastane

adenozin difosfat, stranski produkt pa je energija, ki jo mišica porabi za krčenje (Lasan, 2005).

ATP se lahko obnovlja s tremi različnimi mehanizmi, in sicer na anaerobni alaktatni način, anaerobni laktatni način in na aerobni način. Energijski procesi se razlikujejo po tem, ali potekajo ob prisotnosti kisika in stranskih produktih, pomembno pa se razlikujejo tudi v tem, koliko energije se lahko v teh procesih sprosti in kako dolgo se lahko ta energija sprošča (Lasan, 2005).

### **3.2.2 Aerobni energijski sistem**

Osnova aerobnega energijskega procesa je oksidacija ogljikovih hidratov (glukoze in glikogena) in maščob (glicerol in proste maščobne kisline), ki vodi do končnega produkta ogljikovega dioksida in vode. Utilizacija substrata je odvisna od intenzivnosti aerobnega napora. Ogljikovi hidrati se izkoriščajo pri višji intenzivnosti.

Aerobni energijski proces ima izmed vseh procesov največje kapacitete in najmanjšo intenzivnost. Majhna intenzivnost je posledica kompleksnih kemičnih reakcij, ki hkrati omogočajo dolgotrajno obnavljanje ATP. Aerobni sistem uspe sprostiti 1 mol/ATP/min, razpoložljivih pa je 90 mol ATP, kar zadostuje za nekaj ur nizko intenzivne obremenitve (Ušaj, 2003).

Mera učinkovitosti aerobnih procesov je maksimalna poraba kisika ( $VO_2$  max.). Mera prikaže koliko kisika je telo sposobno porabiti v eni minuti, s podatkom, ki je izražen v ml/kg/min pa se izraža aerobna moč organizma. Podatek kaže na kapacitete transportnega mehanizma za kisik in sposobnost organizma za ustvarjanje energije po aerobni metabolni poti (Lasan, 2005).

### **3.2.3 Anaerobni laktatni energijski sistem**

Anaerobni laktatni energijski proces poteka brez prisotnosti kisika. Vir energije je razgradnja glikogena. Končni presnovni produkt glikogena je mlečna kislina, ki

disociira na laktat in vodikove ione. Ti prehajajo v kri, kjer se začne spreminjati pH vrednost krvi, kar je znak povečane acidoze. Sprememba pH negativno vpliva na gibalne sposobnosti (Ušaj, 2003).

V krvi je v mirovanju približno 1–2 mmola/l laktata. Povečevanje vsebnosti laktata v krvi je znak, da aerobni procesi ne proizvajajo dovolj energije za napor, zato ob njih tečejo tudi anaerobni energijski procesi. Vsebnost laktata v krvi lahko preseže tudi 20 mmola/l, saj hitrost produkcije laktata presega hitrost odstranjevanja metabolnega produkta.

Proces ima srednje veliko kapaciteto in intenzivnost. Največja moč energijskega procesa je 1,6 mol/ATP/min, razpoložljivih pa je 1,2 mola ATP (Ušaj, 2003).

### **3.2.4 Anaerobni alaktatni energijski sistem**

Anaerobni alaktatni energijski procesi prav tako potekajo brez prisotnosti kisika. Vir energije je razgradnja kreatinfosfata. Kreatinfosfat razpade in z molekulo fosfata suplementira ADP, tako da se ta obnovi v ATP. Proces ima najmanjšo kapaciteto in največjo intenzivnost, sposoben je producirati 3,6 mola/ATP/min, razpoložljivih je 0,7 mola ATP (Lasan, 2005).

### **3.2.5 Dinamičnost vklapljanja energijskih sistemov**

Deleži udeležbe energijskega sistema v zadovoljevanju energijskih potreb so odvisni od intenzivnosti in trajanja obremenitve. Zahteve večine športov so takšne, da so pri gibanju udeleženi vsi trije energijski sistemi, glede na lastnosti energijskega sistema se spreminjajo le deleži udeležbe. Kratke in intenzivne obremenitve, ki trajajo do deset sekund, zadostijo anaerobni alaktatni energijski sistem, podaljševanje napora pa povzroči vključevanje anaerobnega laktatnega energijskega sistema, ki zadošča za minuto do minuto in pol maksimalnega napora. Nadaljnje podaljševanje napora vse bolj

vključuje aerobni energijski sistem, ki omogoča nekaj ur premagovanja napora. Podaljševanje trajanja napora sicer ne povzroči izklopa posameznega sistema, saj se energijski sistemi ne vključujejo zaporedno, temveč vzporedno (Ušaj, 2003).

Khanna in Manna (2006) ocenjujeta, da je boks šport kjer se 70–80 odstotkov energijskih potreb zagotovi iz anaerobnih energijskih virov in 20–30 odstotkov iz aerobnih virov. Ugotavljata, da je narava boksarske obremenitve takšna, da poteka pri visoki stopnji maksimalne porabe kisika. »Primarni cilj kondicijske priprave v boksu je zakasnit pojav utrujenosti, tako da se poveča toleranca na zakislitev, povečati količino CrP, izboljšati porabo kisika in regeneracijo med intervali maksimalnega napora,« trdita Khanna in Manna (2006).

### 3.2.6 Fiziološki profil boksa

Barbosa de Lira, Peixinho Pena, Luiz Vancini, de Freitas, Fachina, de Almeida, Santos Andrade, da Silva (2013) so raziskovali odziv srčnega utripa pri simuliranem olimpijskem boksarskem dvoboju. Ugotovili so, da se več kot 60 % borbe odvija pri intenzivnosti, večji od ventilacijskega praga, da vrednosti porabe kisika, izražene kot %  $\text{VO}_2$  Max, naraščajo v vsaki rundi (1. runda  $86,9 \pm 8,3$  %, 2. runda  $93,9 \pm 5,1$  %, 3. runda  $97,0 \pm 4,9$  %) in da narašča tudi srčni utrip, izražen v udarcih/minuto, ne glede na to ali je bil merjen takoj po koncu runde (1. runda  $187 \pm 6$ , 2. runda  $192 \pm 5$ , 3. runda  $195 \pm 6$ ) ali ob koncu 60-sekundnega odmora (1. runda  $125 \pm 25$ , 2. runda  $166 \pm 10$ , 3. runda  $163 \pm 14$ ).

Približno 60 odstotkov dvobojev se je odvijalo pri intenzivnosti večji od drugega ventilarnega praga. Avtorji opisujejo dva ventilatorna praga. Prvi označuje točko, ko se ventilatorni ekvivalent za kisik povečuje, ventilatorni ekvivalent in ogljikov dioksid pa več ne. Drugi ventilatorni prag je umeščen med prvim ventilatornim pragom in maksimalno porabo kisika.

Davis, Wittekind, Beneke (2013) so izmerili vsebnost laktata v krvi po dvoboju v vrednosti  $11,8 \pm 1,6$  mmol/L, ne glede na zmagovalca ali poraženca. Ugotavljajo, da mora biti boksar sposoben tolerirati produkcijo laktata na nivoju 1,8 mmol/ L/min.

Ghosh, Goswami in Ahuja (1995) so merili spremembe srčnega utripa in laktata v krvi v amaterskem boksu. Rezultati študije so pokazali, da pri srčnem utripu, maksimalni porabi kisika in akumulaciji laktata ni bilo velikih razlik med boksarji različnih kategorij. V študiji poudarjajo, da mora biti boksar sposoben tolerirati visoke vrednosti laktata v krvi, približno 9,0 mmol/l, in visok srčni utrip, približno 180 utripov/minuto.

Ghosh (2010) v študiji primerja porabo kisika med različnimi študijami, ki so obravnavale boksarje različnih narodnosti. Povprečna poraba kisika Grkov je znašala 55,8 ml/kg/min, Madžarov 56,6 ml/kg/min, Angležev 63,8 +/- 4,8. Indijci so bili merjeni v treh različnih študijah. V prvi študiji je bila povprečna maksimalna poraba kisika 54,5 +/- 4,5, v drugi 61,7 +/- 9,0 in v tretji 59,5 +/- 4,7.

Guidetti, Musulin in Baldari (2002) so determinirali dva najboljša prediktorja uspeha v dvoboju, in sicer vzdržljivost, ki jo determinirata individualni anaerobni prag in maksimalna poraba kisika, in moč zgornjega dela telesa. V raziskavi so sodelovali italijanski boksarji srednje kategorije. Boksarji so opravili večstopenjski obremenilni test, nato pa so rezultate primerjali s številom točk, ki so jih ti boksarji prejeli na mednarodnih tekmovanjih.

Največja korelacija med rezultati na tekmovanju in meritvami v laboratoriju je bila med porabo kisika pri individualnem anaerobnem pragu, ki je v povprečju znašala 46 ml/kg/min +/- 4,2. Povprečna maksimalna poraba kisika je znašala 57,5 ml/kg/min +/- 4,7. Maksimalna poraba kisika je bila le zmerno povezana s tekmovalnimi rezultati.

Arseneau, Mekary in Leger (2011) so primerjali porabo kisika med »sparingom« (trening – borbo), udarjanjem v trenerjeve rokavice in udarjanje v vrečo. Pri vseh vajah je bila poraba kisika približno ista, le pri udarjanju na vrečo je bila malce nižja. Povprečna poraba kisika je znašala približno 70 odstotkov maksimalne porabe kisika.

Avtorji ugotavljajo, da je najnižja zadostna maksimalna poraba kisika 40 ml/kg/min, saj se v nasprotnem primeru skozi celoten dvoboj zelo težko obdrži tekmovalni tempo.

Ashker in Nasr (2012) sta ugotavljala vpliv 8-tedenskega trening programa na izboljšanje nekaterih biokemičnih parametrov ( $\text{VO}_2$ , laktat, srčni utrip), za katere se predpostavlja, da imajo velik vpliv na tekmovalno zmogljivost. Izkazalo se je, da so se po izvedbi trening programa merjeni biokemični parametri izboljšali. Povprečni srčni utrip v mirovanju je padel iz 73,1 +/- 2,7 na 67,3 +/- 1,9. Maksimalna povprečna frekvenca srčnega utripa se je povečala iz 197 +/- 5,8 na 204 +/- 7,2. Povprečna maksimalna poraba kisika se je povečala z 58,2 +/- 6,9 na 64,6 +/- 7,2. Akumulacija laktata je padla z 8,7 mmol/l +/- 1,1 na 7,3 mmol/l +/- 1,0.

### 3.2.7 Analiza

Spremljanje rezultatov študij, ki so merile funkcionalne parametre v boksu, je težavno, saj se je dolžina in število rund v zadnjih desetletjih spreminjalo. Rezultati nekaterih študij so zato samo pogojno značilni za trenutno obremenitev, ki znaša tri runde po tri minute. Študije imajo tudi to slabost, da se maksimalne porabe kisika ne meri med dvoboji, temveč se jo le ocenjuje na podlagi laboratorijskih meritev. Raziskovalci navadno med dvobojem merijo frekvenco srčnega utripa, nato pa frekvenco primerjajo z vrednostmi porabe kisika, ki so jih izmerili na večstopenjskem obremenitvenem testu. Slabost večine študij je tudi, da ocenjuje funkcionalne parametre na podlagi simuliranih dvobojev in ne dvobojev na uradnih tekmovanjih, kjer so lahko biokemične spremenljivke drugačne zaradi psiholoških dejavnikov.

### 3.2.8 Omejitveni dejavniki boksarske vzdržljivosti

Večina študij meri tri ključne dejavnike, in sicer frekvenco srčnega utripa, porabo kisika in akumulacijo laktata. Vse tri spremenljivke kažejo na prilagojenost organizma na napor in prevladujoči tip energijskega sistema, ki teče v organizmu.

Iz navedenih raziskav izhaja, da imajo boksarji med dvobojem frekvenco srčnega utripa med približno 187 in 204 udarci na minuto. Večina boksarskih dvobojev se odvije med 70 in 97 odstotki maksimalne porabe kisika. Poraba kisika med dvobojem variira med 46 in 64 ml/kg/min, pri čemer je ocenjeno, da minimalna poraba kisika, ki omogoča tekmovalno zmožnost od prve do tretje (zadnje) runde, znaša 40 ml/kg/min.

Študije kažejo, da mora boksar razviti visoko toleranco na laktat. Boksarji lahko imajo po dvoboju od 7,3 do 11,8 mmol/l krvi, tolerirati pa morajo hitrost akumuliranja laktata v približni vrednosti 1,8 mmol/l/min.

Iz naštetih študij izhaja, da je boks visoko intenzivna dejavnost aerobno-anaerobne narave. Odmori med rundami so prekratki, zato ne nudijo zadostne regeneracije energijskih mehanizmov, kar pomeni, da se metabolni produkt glikolize (laktat) akumulira – posledično upada sposobnost dvobojevanja.

Trening mora omogočiti povečevanje maksimalne porabe kisika, čim kasnejšo in čim manjšo akumulacijo laktata v krvi in čim večjo prilagojenost na visoke koncentracije laktata v krvi. Hkrati je tudi zelo pomembno, da s treningom spodbujamo čim hitrejšo znižanje frekvence srčnega utripa med izmenjavami serij udarcev in med odmorom, to pa lahko dosežemo s treningom aerobne kapacitete.

### 3.2.9 Metode izboljšanja boksarske vzdržljivosti

Metode, s katerimi želimo izboljšati boksarjevo tekmovalno zmogljivost, morajo nasloviti omejitvene dejavnike boksarske vzdržljivosti. Izboljšati je potrebno naslednje dejavnike:

- povečati maksimalno porabo kisika,
- povečati prilagojenost na povečano acidozo,
- izboljšati hitrejšo znižanje frekvence srčnega utripa v odmoru med rundami.



Kondicijski trener mora nasloviti sledeče dejavnike tako, da znotraj trenažnega procesa poustvari fiziološke razmere, do katerih pride med boksarskim dvobojem. Fiziološke razmere lahko poustvari s simuliranim dvobojem (sparingom), partnerskimi vajami, udarjanjem v vrečo in s teki z natančno predvideno obremenitvijo.

Vsaka izmed metod ima svoje prednosti in svoje slabosti. Simulirani dvoboji natančno poustvarjajo tekmovalne razmere in izboljšujejo tekmovalno zmogljivost, saj poleg fiziološkega napora vključujejo še psihološki stres in stres zaradi udarcev. Slabost simuliranih dvobojev je, da trener sicer lahko delno tempira obremenitev z menjavanjem sparing partnerjev, ne more pa natančno s časovno in hitrostno komponento predvideti obremenitve, ki jo mora boksar pred sparingom prestati.

Prednost udarjanja v vrečo in partnerskih vaj je, da lahko v večji meri določimo obremenitev kot med simuliranimi dvoboji. Trener lahko določi dolžino intervala, število intervalov in dolžino odmora, boksar pa te intervale udarjanja izvaja v sodelovanju s partnerjem, ali z udarjanjem na vrečo. Prednost je tudi, da je obremenitev bolj podobna tisti v boksarskem dvoboju, še vedno pa je vprašljiva natančnost določanja obremenitve.

Prednost tekaškega premagovanja določenih razdalj z natančno določenim tempom, s prekinitvami ali brez, je empirično določena obremenitev, zmožnost dolgoročnega načrtovanja treninga in objektivno merljivih sprememb dejavnikov, ki jih spremljamo. Slabost tekaškega treninga je, da v pretežni meri vpliva na centralne dejavnike, zanemarja pa stres, ki ga boksar doživlja zaradi udarcev in psiholoških dejavnikov.

Simulirani dvoboji, partnerske vaje in udarjanje v vrečo so sestavni deli boksarskega treninga, zato je za kondicijskega trenerja boljše, da ta del treninga prepusti boksarskemu trenerju, sam pa se osredotoči na izboljšavo objektivno merljivih kazalnikov tekmovalne zmogljivosti.

Tekaške metode, ki naslavljajo omejitvene dejavnike in se pojavljajo v boksarskem dvoboju, so metode, ki se uporabljajo za povečanje dolgotrajne vzdržljivosti in hitrostne vzdržljivosti. Metode za povečanje hitrostne vzdržljivosti imajo precej podobne učinke.

### 3.2.9.1 Tipi treningov

#### Tip treninga 1 (Ušaj, 2003):

##### Metoda s ponavljanji:

2-krat (4-krat 60 m), 5 minut odmora, maksimalna hitrost teka;

3-krat 300 m, 3 minute odmora ali 4-krat 400 m, 5 minut odmora.

##### Piramida 1:

100 + 200 + 300 + 300 + 200 + 100, 5 minut odmora.

##### Piramida 2:

4-krat 400 m, odmor 7 + 5 + 3 minute.

##### Posledice vadbe, ki povečuje hitrostno vzdržljivost (Ušaj, 2003):

- Povečana hitrost gibanja pri največjih naporih, ki trajajo od 45 sekund do tri minute.
- Povečana vsebnost laktata po naporu, kjer boksar v istem času izvede več udarcev.
- Morebitno povečanje aktivnost v anaerobnih laktatnih energijskih procesih.
- Verjetna povečana prilagojenost na povečano acidozo.
- Povečanje kreatin fosfata v mišicah.
- Težnja po spreminjanju vmesnih tipov mišičnih vlaken.

Znotraj metod za povečanje dolgotrajne vzdržljivosti so za boksarja zanimive tiste metode, ki uporabljajo obremenitve visoke intenzivnosti, kjer enkratni napor (anaerobno – aeroben) ni daljši od 10 minut (Ušaj, 2003). Ti napori v največji meri učinkujejo na povečanje maksimalne porabe kisika, saj trening poteka v območju, kjer je izražena potreba po kisiku, saj so energijske zahteve večje od  $VO_2$  max.

### Tip treninga 2 (Ušaj, 2003):

#### Metoda s ponavljanji:

5-krat 1600 metrov, 5 minut odmora.

#### Piramida:

1000 + 1600 + 2000 + 2400 + 2000 + 1600 + 1000, 6 minut odmora.

#### Ekstenzivna intervalna metoda:

10-krat 200 metrov.

#### Intenzivna intervalna metoda:

2-krat (4-krat 200 m), 2 minuti odmora, odmor med serijami 10 minut.

#### Posledice vadbe, ki vpliva na povečanje maksimalne porabe kisika (Ušaj, 2003):

- Povečanje aerobnih zmogljivosti mišičnih vlaken tipa IIA.
- Znižanje vrednosti laktata pri dani obremenitvi.
- Znižanje frekvence srca.
- Povečana maksimalna poraba kisika (zaradi povečanega utripnega in minutnega volumna srca).
- Ohranjanje hitrostne vzdržljivosti.

### 3.3 Moč v boksu

Razvoj moči je v boksu in borilnih športih še danes (dokazom navkljub) kočljiva tema. Na žalost v skupnosti borilnih športov kroži veliko pol- in neresnic, ki svojo utemeljitev iščejo v anekdotičnih podatkih in posplošitvah. Ebben in Blackard (1997) opišeta 9 zlahka ovrgljivih mitov, navajamo zgolj najpomembnejše.

- **Trening z utežmi zmanjša gibljivost**  
»Moč in gibljivost si nista v nasprotju. Obe sposobnosti sta odvisni od povsem različnih dejavnikov, zato je mogoč vpliv vadbe na eno in drugo. Da je mogoča

dokaj velika skladnost pri izboljšanju obeh, dokazujejo športniki v gimnastiki« (Ušaj, 2003).

- **Trening z utežmi vodi v pridobivanje mišične mase**

To seveda ni res, pridobivanje mišične mase je težak in kompleksen proces, odvisen od več dejavnikov, med drugim izbira primerne metode, kaloričnega suficita ... Z metodami za povečanje največje silovitosti koncentričnega krčenja lahko moč izrazito povečamo brez prirastka telesne teže.

- **Trening z utežmi boksarja upočasni**

Študije so pokazale povečanje sile in hitrosti kot rezultat treninga z utežmi (Cordes, 1991; Dengel et al., 1987; Filimonov et al., 1983; Fitzmaurice 1982; Solovey, 1982).

- **Večina moči pride iz prsnega koša in rok**

Moč udarca izvira iz koordiniranega dela celotnega telesa. Strokovnjaki so ugotovili, da k moči desnega direkta pri levičarju (torej udarec s sprednjo roko) kar 76 % moči prispevajo spodnje ekstremitete in trup, roke pa zgolj preostalih 24 % (Lockwood, Tent, 1997).

### 3.3.1 Biološka podlaga moči

Naloga mišice je pretvoriti shranjeno kemično energijo v mehansko energijo. Mišicam to uspeva, saj so skupaj s tetivami vpete preko sklepov na dve različni kosti. Do gibanja v sklepu pride s približevanjem in oddaljevanjem mišičnih pripojev. V vsakem sklepu obstajata dve mišični skupini, agonisti in antagonisti, ki s krčenjem in sproščanjem spreminjata kot v sklepu. Obe mišični skupini usklajuje živčni sistem (Lasan, 2005).

Mišice lahko dostopajo do energije le preko osnovnega energijskega vira, molekule ATP. Adenozin trifosfat razpade na adenozin difosfat, stranski produkt tega procesa pa

je energija. Odpadlo fosfatno skupino je potrebno nadomestiti, do tega pa pride preko treh že opisanih energijskih sistemov. Aerobnega, anaerobnega laktatnega in anaerobnega alaktatnega (Lasan, 2004).

Do mišičnega krčenja pride po tem, ko do motorične ploščice v mišici pride živčni (električni) dražljaj. Iz končičev mišičnega vlakna se nato sprosti acetilholin, ki mišično vlakno depolarizira, vendar le v primeru, da je te snovi dovolj. Dovolj jo je le v primeru, da je impulzov, ki potujejo po živcu, dovolj. Depolarizacija povzroči krčenje mišičnih vlaken (Lasan, 2005).

Kako hitro se bodo vlakna krčila, je med drugim odvisno od tipa mišičnih vlaken. Poznamo tri tipe mišičnih vlaken, in sicer tip I, tip IIA in tip IIB. Tip I so počasna mišična vlakna, v katerih prevladujejo aerobni energijski procesi, kar pomeni, da se počasi utrujajo. Tip IIB so hitra mišična vlakna, v katerih prevladujejo anaerobni energijski procesi, zaradi česar se sicer hitro krčijo, a tudi hitro utrudijo. Tip IIA so mišična vlakna, ki imajo lastnosti obeh tipov mišičnih vlaken, a so kljub temu bolj izraženi aerobni energijski procesi (Ušaj, 2003).

Mišice imajo 3 načine uravnavanja silovitosti krčenja, in sicer rekrutacijo motoričnih enot, sinhronizacijo motoričnih enot in frekvenčno modulacijo motoričnih enot. Rekrutacija motoričnih enot pomeni povečano vključevanje motoričnih enot pri zavestni kontrakciji (primeren trenajni dražljaj povzroči povečanje deleža aktiviranih mišičnih vlaken), frekvenčna modulacija pomeni povečanje frekvence akcijskih potencialov, v mišici tako pride do popolnega zlivanja skrčkov, ki jih povzroči posamezen akcijski potencial. Sinhronizacija se nanaša na usklajeno delovanje posameznih motoričnih enot, ki sicer delujejo neusklajeno. To povzroči prirast sile, ki jo lahko mišica ustvari (Zatsiorsky in Kraemer, 2006).

### 3.3.2 Omejitveni dejavniki produkcije moči

- **Prečni presek mišice**

Prečni presek mišice predstavlja površino preseka mišice na njeni najdebelejši točki. S produkcijo sile je povezan, saj večja količina vzajemno delujočih mišičnih vlaken lahko pri kršenju ustvari večjo silo. Do povečanja prečnega preseka pride v procesih hipertrofije (odebelitev posameznega mišičnega vlakna) in hiperplazije (povečanja števila mišičnih vlaken). Oba procesa je mogoče sprožiti s primernim trenažnim dražljajem – submaksimalnimi obremenitvami.

- **Mišična aktivacija**

Mišična aktivacija označuje delež mišičnih vlaken, ki smo jih sposobni zavestno aktivirati. Trenirani ljudje lahko zavestno aktivirajo večji delež mišičnih vlaken kot netrenirani. Povečanje aktiviranih mišičnih vlaken je ena izmed prvih posledic treninga.

- **Znotraj mišična koordinacija**

Znotraj mišična koordinacija pomeni »uskladitev aktivacije mišice in inhibicijskih refleksov (posebej kitnega refleksa) pri zelo silovitih krčenjih mišic« (Ušaj, 2003). Do silovitih krčenj pride, ko morajo mišice premagati zelo velike sile v zelo kratkem času. Do tega navadno pride pri poskokih, seskokih, zamahih ali udarcih. Mišice morajo biti na te sile adaptirane, da ne pridejo do izraza inhibicijski mehanizmi. Odziv inhibicijskih mehanizmov se spremeni s treningom, pri ustrezno treniranih je manjši.

- **Medmišična koordinacija**

Medmišična koordinacija označuje sekvenco vključevanja različnih mišičnih skupin v kompleksnem gibu. Za uspešen gib je potrebna učinkovita mišična veriga, v kateri se v strukturiranem zaporedju vklaplajo in izklaplajo mišični agonisti in antagonisti. Porušenje medmišične koordinacije povzroči večjo porabo energije, kot bi bila sicer potrebna za premagovanje določenega bremena.

- **Breme in hitrost krčenja**

Breme in hitrost krčenja mišice sta v obratnem sorazmerju. Večje je breme, manjša je hitrost krčenja. Hitrost krčenja se z zmanjševanjem bremena povečuje, sila pa ni največja v trenutku hitrosti 0, temveč v ekscentričnem krčenju, ko pride do supermaksimalne obremenitve.

- **Prevladujoči tip mišičnih vlaken**

Premagovanje velikih bremen pogojuje ustrezna sestava mišičnih vlaken, glede na njihov tip. Velika bremena najučinkovitejšo premagujejo vlakna TIPA IIB (Zatsiorsky, Kraemer, 2006).

### 3.3.3 Pomen moči v boksu

Povečana maksimalna moč je pomembna zaradi manipulacije z nasprotnikom na kratki razdalji, lažjega prenašanja udarcev v abdomen in kot podlaga za razvoj hitre moči. Sposobnost ustvarjanja velike sile pri udarcu pa je pomembna zaradi možnosti predhodnega zaključka borbe in tudi zaradi spoštovanja nasprotnika. Tudi strah pred močnim udarcem je lahko velika prednost, saj lahko prisili nasprotnika v podrejeni položaj in posledično v oklevanje in neodločnost.

V kondicijski pripravi ločimo relativno moč in absolutno moč. Relativna moč je definirana kot moč, ki jo lahko športnik ustvari na kilogram telesne teže, absolutna moč pa je moč, ki jo lahko ustvari ne glede na telesno težo. Za športnike v borilnih športih je telesna teža izrednega pomena zaradi težnostnih kategorij. Boksarji načeloma želijo nastopiti v najnižji možni kategoriji, zato povečanje moči na račun povečanja prečnega preseka ne pride pogosto v poštev – razen takrat, ko želi borec prestopiti v težjo kategorijo.

Gorše (2012) piše, da je v večini borilnih športov pride v poštev povečanje relativne moči, torej povečanje moči na račun živčnih dejavnikov. Povečanje absolutne moči ne

bi imelo smisla, saj bi s povečanjem količine mišične mase narasla tudi telesna teža, zaradi česar bi lahko bili pretežki za določeno težnostno kategorijo.

Moč lahko delimo na manifestno moč in latentno moč, ti dve kategoriji pa imata tudi podkategorije. Manifestna moč se pri boksu lahko pokaže kot udarna moč. Latentno moč lahko delimo po topoloških kriterijih (moč rok, moč trupa itd.), akcijsko moč pa delimo na maksimalno moč, hitro moč in vzdržljivost v moči (Strojnik, 2010).

Maksimalna moč pomeni delovanje mišice z največjo silo, ki jo lahko zavestno proizvede. Hitra moč pomeni delovanje mišice, kjer proizvede največ sile v najkrajšem možnem času, torej z največjim pospeškom. Hitra moč je v boksu izrednega pomena saj je povezana s silo udarca. Glede na to da je v boksu mogoče dvoboj predčasno zaključiti zaradi »knockouta«, ki je povezan s silovitimi udarci, je trening moči podrejen razvoju hitre moči. V nekaterih drugih borilnih športih, kjer dvoboja ni mogoče predčasno zaključiti (kot je na primer karate), je v ospredju trening hitrosti. Vzdržljivost v moči pomeni trajajoče premagovanje določenega bremena. Maksimalna moč predstavlja osnovo za razvoj hitre moči in vzdržljivosti v moči. Prirastek maksimalne moči povzroči tudi prirastek hitre moči in vzdržljivosti v moči (Strojnik, 2010).

Za boksarske potrebe je zanimiva tudi delitev na statično in dinamično moč. »Statična moč se kaže kot sila izometričnega krčenja, dinamična moč pa kot sila pri dinamičnem krčenju« (Ušaj, 2003).

Ocenjujemo, da je pomen statične moči največji na dveh telesnih segmentih. Prvi je trup, katerega krepitev mora predstavljati osnovo treninga za moč. Pomemben je zaradi boljšega prenosa sil pri udarjanju in zaradi varovanja notranjih organov pred mehanskim stresom, ki ga doživi telo ob udarcu. Drugi je moč vratu, ki je pomembna zaradi domnevne vloge pri zmanjševanju možnosti poraza s predhodnim zaključkom borbe (»knockout«). To področje iz očitnih razlogov ni dobro raziskano, vemo pa, da so pospeški ob udarcih s polno močjo veliki in da verjetno ti posledično povzročijo t. i. knockoute. Nekateri sklepajo, da lahko močne vratne mišice zmanjšajo pospešek ob udarcu in tako zmanjšajo možnost izgube zavesti.



Dinamična moč se najbolj očitno kaže v silovitosti udarca, ki pa je tudi poglaviti cilj razvoja boksarske moči. Vse ostale oblike moči so podrejene tej obliki, kar pa ne pomeni, da so zaradi tega zanemarjene, saj je razvoj silovitosti udarca neposredno povezan z razvojem ostalih oblik moči.

Tudi za silovitost udarca so nekoč verjeli, da je prirojena in da se na njo ne da vplivati. Vendar, če razumemo način, kako bokсар uporabi svoje telo, da generira kar največ sile, lahko na pojav moči udarca tudi vplivamo.

Lenetsky, Harris in Brughelli omenjajo tri komponente, ki prispevajo k večji sili udarca, in sicer silo, ki jo ustvarijo spodnje ekstremitete, učinkovito translacijo sil preko trupa in prispevek sile, ki jo ustvari miškulatura ramenskega obroča.

Filimonov, Koptsev, Husyanov in Nazorov (1986) so ugotovili, da obstajajo razlike v tem, koliko sile so bokсарji sposobni generirati s pomočjo spodnjih ekstremitet. Izkušeni bokсарji so uspeli generirati 36,6 odstotkov maksimalne moči s pomočjo spodnjih ekstremitet, srednje izkušeni so generirali 32,2 odstotka, začetniki pa samo 16,5 odstotka. Avtorji so zaključili, da je sila, ki jo generirajo spodnje ekstremitete, izrednega pomena za razvoj silovitosti udarca.

Omenjeni avtorji so tudi ugotovili, da na prispevek sil iz spodnjih ekstremitet vpliva tudi stil bokсарja. Stile so razdelili na »knockouterje« (bokсарje, ki se med dvobojem zanašajo na predčasni zaključek borbe zaradi knock-outa), »igralce« (tehnično dovršene bokсарje) in hitre bokсарje, ki se zanašajo na hitrost udarca. Ugotovili so, da »knockouterji« generirajo več sile iz spodnjih ekstremitet kot ostala dva stila. »Knockouterji« so bili sposobni na takšen način ustvariti 38,6 odstotkov sile, igralci 32,8 odstotkov, hitri bokсарji pa 32,5 odstotkov sile udarca.

Najpomembnejši koncept za razumevanje pojava sile udarca je proksimalno-distalni princip. Cabral, João, Amado, Veloso (2010) so hoteli dokazati, da pri boksu tako kot pri ostalih športih, kot je na primer tenis, obstaja proksimalno-distalni, kar jim je tudi uspelo. Obstoj proksimalno-distalnega principa so dokazali pri udarcu aperkatu.

Pri proksimalno-distalnim principu gre za zaporedje aktivacije mišic ali gibanja segmentov pri balističnih večsklepnih akcijah. Proksimalno-distalni princip je definiran

kot zaporedje vključevanja posameznih segmentov. Na začetku gibanja se premikajo proksimalni segmenti telesa, na koncu gibanja distalni segmenti, vmesni segmenti pa se vključujejo v zaporedju od proksimalnih k distalnim. Ko se segmenti zaporedno vključujejo, se mehanski efekt sešteva. Prenos energije s segmenta na segment v proksimalno distalni smeri ima končni cilj čim večji impulz sile oziroma hitrosti na distalnem koncu mišično – kinetične verige (Reisman, 2008).

### 3.3.4 Strategija za razvoj sile udarca

Glede na to da boksar generira silo z zaporednim vključevanjem posameznih segmentov, je smiselno, da se uporabi vaje, ki imajo podobno zaporedje aktivacije. Filimonov idr. (1994) so zaradi tega predlagali vaje z osnimi obremenitvami, kot so počep, mrtvi dvig in variacije olimpijskih dvigov. Lenetsky, Harris in Brughelli (2013) predlagajo, da se k temu treningu dodajo tudi alternativne obremenitve, ki delujejo tudi v horizontalni smeri in ne samo v vertikalni, kot predlagajo Filimonov idr. (1994). Trdijo namreč, da sila reakcije podlage, ki jo ustvarjajo spodnje ekstremitete, ne deluje samo v vertikalni smeri, temveč tudi v horizontalni smeri, to pa bi se moralo odražati tudi v treningu. K sili udarca naj bi prispevala tako horizontalna kot tudi vertikalna komponenta gibanja. Zaradi tega predlagajo, da se v trening vključijo tudi vaje, kot so horizontalni skoki, vlečenje sani in podobno.

Dyson, Smith, Martin in Fenn (2007) so ugotovili, da je za optimalen razvoj sile udarca pomembna sila, ki jo lahko ustvarijo iztegovalke v sklepih spodnjih ekstremitet, torej iztegovalke skočnega sklepa, kolenskega sklepa in kolčnega sklepa. Ustrezno močni gastrocnemius, rectus femoris in biceps femoris so pogoj za razvoj silovitega udarca.

Sila, ki jo ustvarijo spodnje ekstremitete, se mora nato učinkovito prenesti na zgornji del telesa. Lenetsky, Harris in Brughelli (2013) predlagajo vaje za stabilnost lumbalnega dela hrbtenice in ne vaj s poudarjeno rotacijsko komponento. Kot razlog navajajo pomembnost učinkovitega prenosa sil reakcije podlage preko medenice v zgornji del telesa pred kontaktom z nasprotnikom. Utrditev tega dela telesa, ocenjujejo, bi lahko pripeljala do podobnega efekta, kot ga je opaziti pri povečani togosti sklepov spodnjih

ekstremitet po opravljenem pliometričnem treningu. Dodaten argument za vaje, kjer je poudarek na stabilnosti v nasprotju z gibanjem, je varnostni faktor, saj je z vajami za stabilnost veliko težje stakniti poškodbo.

Zadnja komponenta sile udarca je sila, ki jo lahko ustvari miškulatura ramenskega obroča. Avtorji priporočajo balistične gibe, kot so na primer meti, s katerimi bi lahko povečali hitrost udarcev, pri tem pa poudarjajo, da del te hitrosti izhaja tudi iz sile reakcije podlage, ki ustvarijo spodnje ekstremitete.

Obmiński in Błach (2012) sta potrdila učinkovitost treninga metalnih gibov z namenom povečati silo udarjanja. V študiji, ki je vključevala 14 boksark nacionalnega nivoja, sta dokazala pomembno izboljšanje v hitri moči, potem ko so boksarke v pripravljalnem obdobju trenirale z metodami, ki se jih poslužujejo atleti pri suvanju krogle. Izboljšanje v hitri moči so ocenili preko povečane razdalje leta krogle. Slabost študije je bila, da nista nadzorovala moči zgornjih ekstremitet, ki bi lahko prispevale k izboljšanemu rezultatu. Zaključujeta, da je priporočljivo vključiti elemente metalnega treninga atletov v boksarski trening, hkrati pa opozarjata, da le-ta ne more nadomestiti standardnega boksarskega treninga.

Mack, Stojših, Sherman, Dau in Bir (2010) so preučevali faktorje, ki pripomorejo k večji sili udarca. Ugotovili so, da obstaja med silo udarca in hitrostjo pesti pred trkom z nasprotnikom večja korelacija kot med silo reakcije podlage in silo udarca. Na podlagi tega so zaključili, da mora biti pomemben del treninga posvečen tudi hitrosti udarjanja.

Ravno nasprotno so ugotovili Walilko, Viano in Bir (2005). Ugotovili so, da hitrost ni v tolikšni meri korelirana s silo udarca, kot so do sedaj domnevali. Avtorji navajajo, da k sili udarca prispevata teža boksarja in rotacijski, translacijski pospešek. Zaključili so, da je glavni faktor sile udarca »efektivna masa«, ki so jo determinirali kot uspešno preneseno silo reakcije podlage.

### **3.3.5 Metode povečanja moči**

Metode za povečanje moči se delijo na metode povečanja maksimalne moči, metode povečanja hitre moči in metode povečanja vzdržljivosti v moči. Na povečanje

maksimalne moči lahko vplivamo z metodo submaksimalnih napreznj ali z metodo maksimalnih mišičnih napreznj. V letnem programu boksarjevega treninga metoda submaksimalnih mišičnih napreznj predstavlja uvod ozirom adaptacijsko obdobje, ki mu sledi metoda maksimalnih mišičnih napreznj, tej pa sledi trening hitre moči.

### **Vadba za hipertrofijo – submaksimalna mišična napreznja**

Metode submaksimalnih mišičnih napreznj vključujejo obremenitve od 60 do 95 odstotkov 1 RM (repetition maximum). 1 RM predstavlja težo, ki jo lahko športnik dvigne samo enkrat. Število ponovitev se giblje v območju med 5-krat do 20-krat, odmori pa trajajo maksimalno 5 minut, najpogosteje pa minuto do minuto in pol.

- **Standardna metoda 1**

Masa: 80 odstotkov 1 RM; število ponovitev: 8–10-krat; število serij: 3–5; odmor med serijami: 3–5 minut.

- **Standardna metoda 2**

Masa: 70 %, 80 %, 85 %, 90 %; število ponovitev: 12-krat, 10-krat, 7-krat, 3–5-krat; število serij: 4.

Odmor med serijami: najmanj 5 minut.

- **Metoda piramide (masa se spreminja s številom ponovitev)**

Masa: 80 %, 85 %, 90 %, 95 %, 90 %, 80 %; število ponovitev: 7-krat, 5-krat, 3-krat, 1–2-krat, 3-krat, 5-krat; število serij: 6; odmor med serijami: najmanj 5 minut.

- **Metoda bodybuilding 1**

Masa: 60–70 odstotkov 1 RM; število ponovitev: 15–20-krat; število serij: 3–5 serij; odmor med serijami: 3–5 minut.

- **Metoda bodybuilding 2**

Masa: 85–95 % 1 RM; število ponovitev: 5–10-krat; število serij: 3–5; odmor med serijami: 5 minut (Ušaj, 2003).

### 3.3.5.1 Vadba za vzdržljivost v moči

Vadba za povečanje vzdržljivosti v moči uporablja relativno lahka bremena in večje število ponovitev.

- **Metode z večjimi bremenami**

Masa: 40–60 % 1 RM; število ponovitev: do 20-krat; število serij: 5; odmor med serijami: 1–2 minuti (Ušaj, 2003).

- **Metoda z manjšimi bremenami**

Masa: 25–40 % 1 RM; število ponovitev: do 40-krat, število serij: 5, odmor med serijami: 1–2.

### 3.3.5.2 Metode maksimalnih mišičnih napreznj

Metode maksimalnih napreznj uporabljajo največjo možno intenzivnost in majhno število ponovitev. Odmori med ponovitvami so dolgi do 5 minut, serija pa je navadno samo ena, saj se ne izvede več kot 5 ponovitev. Ponovitve se izvedejo maksimalno eksplozivno.

- **Metoda največjih napreznj 1**

Masa: 100 % 1 RM; število ponovitev: 5; število serij: 1; odmor med ponovitvami: 5 minut.

- **Metoda največjih napreznj 2**

Masa: 90 %, 95 %, 97 %, 100 %, 100 % + 1 kg; število ponovitev: 5; število serij: /; odmor med ponovitvami: 3–5 minut (Ušaj, 2003).

### 3.3.5.3 Metode za povečanje hitre moči

Metode za povečanje hitre moči so logične naslednice metod z maksimalnimi obremenitvami. Uporabljajo se mase, ki niso večje od 80 odstotkov 1 RM. Obstajata dve bistveni metodi (Gorše, 2012), izotonična in balistična. Pri obeh ponovitvah velja pravilo, da je potrebno izvesti gib z maksimalno možno hitrostjo.

- **Izotonična metoda**

Masa: 30–50 % 1 RM; število ponovitev: 4–10; število serij: 3–6; odmor med serijami: 2–6 minut.

- **Balistična metoda**

Masa: odvisno od orodja (medicinska žoga ...); število ponovitev: 10–20; število serij: 3–5; odmor med serijami: 2–3 minute (Gorše, 2012).

## 3.4 Hitrost v boksu

Hitrost je sposobnost, ki temelji na energetskih in nevromišičnih mehanizmih in se manifestira v hitrosti reakcije ali izvedbe gibanja v čim krajšem času (Bompa, 1999).

Hitrost kot motorična sposobnost je v boksu pomembna v vseh aspektih borbe. Hitrejši borci lažje zavzamejo ugodno pozicijo za napad, pesti hitreje dosežejo zeleno lokacijo, lažje odbijejo napad. Razvoj mora biti usmerjen v izboljšanje vseh za boks pomembnih pojavnih oblik hitrosti: povečanje hitrosti posamičnega giba (npr. levega direkta), povečanja hitrosti udarjanja v kombinaciji (predvsem problem koordinacije; vendar ne na račun slabše tehnike), izboljšanje reakcije na nepričakovan dražljaj in v povečanje agilnosti.

Blažević in Širić (2008) navajata, da sta hitrost in hitra moč dve najpomembnejši členu enačbe specifikacije v boksu. Svojo odločitev pojasnjujeta s tem, da je v dvoboju praktično nemogoče zmagati, če nisi sposoben presenetiti in prehiteti nasprotnika. Ob tem mora biti hitrost tudi podprta z ustreznimi energetskimi mehanizmi in močjo.

Hitrost udarcev in frekvenco udarcev se svoji pomembnosti navkljub redko trenira samo po sebi, torej v okviru kondicijskega treninga. Večji del treninga hitrosti v boksu se izvaja na boksarskih treningih in ne na kondicijskih treningih. Ena izmed glavnih karakteristik treninga hitrosti je, da se gibi izvajajo pri polni hitrosti, to pa je hkrati tudi osnovna karakteristika boksarskega treninga, kjer se gibanja in udarci v zelo redkih primerih izvajajo s zmanjšano hitrostjo. Dodaten razlog k temu je, da se hitrost udarcev trenira v okviru treninga hitre moči, ki pa se izvaja v sklopu treninga moči.

Trening hitrosti reakcije je prav tako v domeni boksarskega treninga. Partnerske vaje in sparinigi se izvajajo s polno hitrostjo, zato ni nobene potrebe, da bi se to sposobnost dodatno razvijalo v okviru kondicijskega treninga. Pomemben aspekt, ki ga kondicijski trener lahko razvija, je agilnost, razvoj katere je smiselno le v primeru, če je to pomembno – glede na boksarjev stil boksa. Stili se namreč razlikujejo tudi po tem, ali boksar hitro spreminja smeri gibanja in ali te spremembe kompenzira s hitrimi premiki trupa.

### 3.4.1 Biološka podlaga hitrosti

Hitrost je odvisna od hitrosti delovanja živčnega sistema, elastičnosti in sproščenosti mišic, ravni tehnike (medmišične koordinacije), gibljivosti sklepov, biokemičnih mehanizmov, hitre in elastične moči in motivacije (Čoh in Bračič, 2011), Ušaj (2003) pa navaja še zmogljivost premagovanja zunanjega odpora.

- **Hitrost delovanja živčnega sistema**

Hitrost živčnega sistema se nanaša predvsem na hitrost reakcije, ki je kategorizirana kot samostojna kategorija hitrosti.

- **Elastičnost – sproščenost – koordinacija – gibljivost**

Kljub temu da so določeni gibi na prvi pogled videti preprosti, predstavljajo velik zalogaj za centralni živčni sistem, kadar se jih izvaja pri maksimalni hitrosti. Pravilna tehnika in stil sta zato ključnega pomena (Ušaj, 2003).

- **Hitra in elastična moč**

Hitra moč je definirana kot sprememba hitrosti v določenem času, elastična moč pa kot kapaciteta ohranjanja gibalne energije. V boksu je pomembnejša hitra moč, ki se kaže pri učinkovitem udarjanju in spreminjanju smeri gibanja.

- **Zmogljivost premagovanja zunanjega odpora**

Boksar premaguje predvsem težo lastnega telesa in težo rokavice in zračnega upora. Vse kategorije so povezane s hitro močjo, ki pa se je ne razvija v okviru treninga hitrosti.

- **Biokemični mehanizmi**

Gibi z maksimalno hitrostjo so energijsko podprti anaerobnimi alaktatnim energijskim sistemom. Gre za neposredno razgradnjo molekule ATP in kreatinfosfatskim mehanizmom, ki regenerira kot molekula, ko se od nje odcepi fosfatna skupina. ATP se razgrajuje ob prisotnosti encima miozinske ATP-aze, ki je ključen dejavnik hitrosti mišičnega dejavnika. Encim, ki določa hitrost razgradnje CrP, je kreatinkinaza. Pomemben encim, ki določa hitrost razgradnje, je miokinaza, pomemben člen v nadaljnji razgradnji ADP v AMP (Ušaj, 2003).

- **Motivacija**

Vsako zavestno gibanje mora biti podprto s primerno motivacijo – vzburjenosti centralnega živčnega sistema.



### 3.4.2 Agilnost

Razvoj agilnosti ni zgolj domena kondicijskega treninga, saj je delno pogojena s tehniko gibanja. Na agilnost vplivajo kognitivni dejavniki (anticipacija, percepcija, reakcija hitre obdelave informacij, pravilne odločitve). Perceptivni dejavniki in faktorji odločanja (vizualna kontrola, anticipacija, prepoznavanje modela in prepoznavanje situacije) in motorični dejavniki, ki vključujejo tehniko (položaj centralnega težišča telesa, pravilno postavljanje stopal, regulacijo korakov v spremembi hitrosti, nagib telesa) in dejavnike kvalitete mišičnega sistema (moč, elastična moč, vzdržljivost, hitrost akceleracije-deceleracije) (Čoh in Bračič, 2011).

Lahko jo razvijamo posredno in neposredno. Neposreden razvoj vključuje izvajanje gibalnih manevrov izmikanja, sprememb kota napadanja nasprotnika, skrajševanja in podaljševanja oddaljenosti od nasprotnika. Trener lahko sestavi vadbene pare iz različnih kategorij, težjemu in načeloma bolj okornemu boksarju to koristi zaradi povečane mobilnosti, lažjemu in bolj agilnemu pa zaradi treninga z višjim nasprotnikom. Koristna metoda je tudi omejen prostor gibanja, ki boksarja prisili v racionalnejšo izrabo prostora (Aiba Coaches Manual 1, 2011).

Agilnost lahko razvijamo posredno z različnimi vadbenimi modalitetami, pliometričnim treningom, koordinacijskimi lestvami, poskoki in navsezadnje kolebnico, ki je pogosto zanemarjen pripomoček. Skakanje s kolebnico ni zgolj pripomoček za ogrevanje, temveč tudi orodje za razvoj koordinacije, lokalne vzdržljivosti spodnjih ekstremitet in v primeru, da obtežimo zapestja, tudi ramenske mišice, ki je med dvobojem zelo obremenjena (izometrično).

### 3.4.3 Aciklična hitrost – hitrost frekvence gibov

Veliko trenerjev se hitrosti ne posveča, saj velja prepričanje, da se na njo ne da kaj prida vplivati. Iz tega razloga večina trenerjev poudarja situacijsko vadbo hitrosti, pretežni del treninga ne temelji na počasnih gibih (boks s senco ne sme biti izveden zgolj

»tehnično«, torej počasi in nadzorovano; ko se tehnika stabilizira, mora biti izvedena s polno hitrostjo, isto velja za udarjanje v vrečo in loparje).

Aibini strokovnjaki priporočajo metode, kot so alternacija hitrosti udarjanja na vrečo, loparje, pospešeno skakanje s kolebnico, hitro udarjanje na signal.

Trenerji pogosto uporabljajo pripomočke, kot so uteži za obtežitev zapestij, ki pa po mojem mnenju nimajo pretiranega vpliva na razvoj hitrosti, temveč bolj na lokalno vzdržljivost ramenskega obroča. V uporabi je tudi pripomoček, ki bi lahko imel negativni vpliv na razvoj hitrosti, in sicer elastični trakovi. Ne samo, da boksarja učijo ustvarjanja napetosti v roki v začetnem položaju pri udarjanju (izhodiščni položaj: GARD), ko bi moral biti popolnoma sproščen, da boksarja ne naučijo hitrega vračanja rok v začetni položaj, saj to nalogo namesto njih opravi elastika, da utrjujejo gibalni vzorec z omejenim obsegom giba, temveč ima tudi popolnoma zgrešene mehanske lastnosti, saj nudi najmanj upora tam, kjer ga boksar potrebuje največ (začetek giba) in največ tam, kjer ga potrebuje najmanj – na koncu giba (Wong, 2014).

Verjetno so za razvoj hitrosti veliko bolj učinkovita pravilna periodizacija, ki si za osnovo postavi trening moči in se v zaključnih fazah prevesi v trening hitre moči in hitrosti.

Ne smemo pozabiti še naslednjega aspekta razvoja hitrosti. Dobro utrjeno mišičje trupa ima velik vpliv na hitrost udarcev. Raziskovalci Saeterbakken, van den Tillaar, Seiler (2011) so na podlagi študije rokometašic odkrili, da lahko trening stabilizacije trupa, pri katerem uporabljamo vaje z zaprto kinetično verigo, znatno pripomore k hitrosti metanja. Menijo, da lahko močan, bolj stabilen križno-medenični kompleks pripomore k večji rotacijski hitrosti pri večsegmentnih gibanjih.

#### **3.4.4 Reakcijski čas – timing**

Hitrost reakcije je sposobnost ustvariti gibalni odziv na specifičen dražljaj. Reakcijski čas se meri od trenutka vzbujenja pa do trenutka, ko telo ustvari motorični odziv.

Procesiranje senzornih in gibalnih informacij poteka po petstopenjskem modelu: dražljaj, prepoznavanje dražljaja, izbira reakcije, programiranje reakcije in gib.

Razlikujemo med reakcijskim časom na pričakovani in nepričakovani dražljaj. V boks se pojavljata oba, cilj treninga pa je, da boksar prepozna specifične borbenih situacij in tako pretvarja nepričakovane dražljaje v pričakovane.

Reakcijski čas je odvisen od tipa reakcijskega časa, vrste in intenzivnosti dražljaja, stanja budnosti, ambienta (tišina, močna glasba), starosti, spola, stopnje treniranosti, utrujenosti (fiziološke, kognitivne), stanja sitosti, anticipacije, vpliva raznih substanc, osebnostnih potez, bolezni ali poškodbe (Čoh in Bračič, 2010).

Razlikujemo preprosto in kompleksno reakcijo na dražljaj. V boks so reakcije kompleksne. Obstajata dve temeljni metodi za skrajšanje reakcijskega časa. Prva je namenjena izboljšanju hitrosti odziva na premikajoči se objekt, ta uporablja vadbo nekega gibanja v kar najbolj nepredvidljivih okoliščinah. Druga metoda izboljšuje sposobnost selekcije najprimernejšega odziva v danih okoliščinah – izbira najprimernejše rešitve izmed vseh možnih (Ušaj, 2003).

#### **V boks so lahko dražljaji:**

- nasprotnikov udarec,
- nasprotnikovo gibanje,
- ustvarjena priložnost tekom borbe.

#### **V boks so reakcije lahko:**

- protinapad,
- blokada,
- izmik,
- gibanje v smeri udarca.

V skladu s prvo metodo je najbolj ustrezna oblika modificiranega sparinga, v katerem dovolimo zgolj v naprej določeno napadalno-obrambno akcijo ali protinapad. V skladu

z drugo metodo imamo dve možnosti, lahko dovolimo vse napade in vse obrambne akcije, kar je v resnici prosti sparing in je odvisen od stopnje učnega procesa (vedno moramo upoštevati načelo postopnosti), lahko pa dovolimo le eno obliko napadalne akcije, drugemu boksarju pa pustimo, da lahko izbere obrambno akcijo po svoji presoji.

### 3.5 Ciklizacija v boksu

Procesi v človeškem telesu sledijo naravnim ciklom, kakor povsod drugje v naravi. Verjetno je eden izmed največjih ciklov cikel človeškega življenja, ki se začne z rojstvom in konča s smrtjo. Znotraj človeškega življenja se pojavljajo mnogi cikli, ki jih lahko delimo na dneve, mesece, leta in večletna obdobja – na primer olimpijski cikel, ki traja 4 leta.

Podobni cikli so zastavljeni tudi v trenažnem procesu, namen katerega je sistematično in po znanstvenih in pedagoških načelih pripraviti organizem športnika do izboljšanja ključnih parametrov tekmovalne zmogljivosti in posledično tekmovalnega rezultata.

Cikli v trenažnem procesu se delijo na vadbene enote, mikrocikle, mezocikle in makrocikle. Vadbene enote (posamezni treningi) so natančno definirane in zaokrožene celote. Namen vadbenih enot je določen v skladu dolgoročno zastavljenimi cilji. Vadbene enote se v osnovi delijo na anabolno in katabolno fazo. Katabolna faza se deli na ogrevanje, ki se dalje deli na splošno in specifično, in glavni del vadbene enote, v katerem se izpolnjuje vadbeni cilj. Sledi anabolni del treninga v obliki znižanja intenzivnosti glavnega dela vadbene enote. Navadno obsega sprostilne vaje, iztek, masaže in regeneracijo. Anabolna faza traja do začetka naslednje vadbene enote (Ušaj, 2003).

Mikrocikli so navadno omejeni na obdobje enega tedna, v katerega so umeščene vse vadbene enote s cilji, ki jih želimo uresničiti. V mikrociklu se posamezne vadbene enote ponovijo enkrat na dan, razen (navadno) nedelje, ko nekateri programi predvidevajo popolni odmor. Posamezne vadbene enote se v mikrociklu ponovijo dvakrat do trikrat (Ušaj, 2003). Poznamo tri osnovne oblike mikrociklov, in sicer mikrocikel z 8 vadbenimi enotami, v katerem 6 dni vadimo enkrat na dan, 1 dan v tednu pa vadimo

dvakrat na dan. Mikrociikel 3 + 1, v katerem imamo tri vadbene enote v dveh dneh, v popoldnevu drugega dne sledi odmor. Poznamo še mikrociikel s strukturo 5 + 1, v katerem odmor sledi petim vadbenim enotam. Pojavi se popoldne tretjega dne. Cikel se dvakrat ponovi, v nedeljo pa sledi popolni odmor.

Namen sistematičnega razporejanja vadbenih enot v mikrociiklu je, da se zagotovi ustrezna regeneracija bioloških mehanizmov, na katere smo hoteli vplivati. Namen anabolne faze je obnova goriv za energijske procese, vzpostavitev homeostaze v organizmu, obnova snovi, ki se pri naporu izločijo iz telesa, in izgradnja novih snovi, ki bodo pripomogle k lažjemu premagovanju napora (Ušaj, 2003). Ti procesi pri vsakem športniku potekajo drugače, zato je pomembno, da kondicijski trener natančno opazuje svojega varovanca. Eden izmed najpomembnejših mehanizmov obnove je obnova glikogenskih rezerv v mišici, ki traja od 10 do 46 ur, medtem ko obnova glikogenskih rezerv v jetrih traja do 24 ur (Ušaj, 2003).

V trenažnem procesu ločimo različne vrste mikrociiklov, ki se delijo glede na napor, kateremu je športnik podvržen. Ločimo obremenilne in razbremenilne mikrociikle, ki jih med seboj različno kombiniramo. Poznamo cikle tipa 3 + 2, v katerih obremenitev narašča tri tedne in nato dva tedna pada, tipa 2 + 3, ko se dogaja ravno obratno, in tipa 2 + 1 + 1 + 1, kjer obremenitev v začetku sicer narašča, nato pa se obremenilni in razbremenilni mikrociikli izmenjujejo.

Mezociikli so sestavljeni iz 3–6 mikrociiklov. Mezociikel je najkrajše obdobje, v katerem si zastavimo izboljšanje neke motorične sposobnosti, saj gre za obdobje, v katerem je mogoče zaznati prve razlike v spremenljivkah, na katere smo hoteli vplivati s treningom. Mezociikli so lahko namenjeni izboljšanju hitrosti, moči, adaptaciji, vzdržljivosti ... Glede na zastavljeni cilj je odvisno, kako obsežen in intenziven bo mezociikel. Pri mezociiklu, v katerem je namen izboljšati vzdržljivost, bo obseg vadbe večji kot pri ciklu, kjer bo namen izboljšati hitrost – takšen cikel bo veliko bolj intenziven (Ušaj, 2003).

Makrociikel je obdobje, ki je sestavljeno iz dveh do štirih mezociiklov. Razporeditev makrociiklov je podrejeno tekmovalni sezoni. Delijo se na pripravljalne, predtekmovalne, tekmovalne in prehodna obdobja. Pripravljalno obdobje je namenjeno

osnovni pripravi, v kateri se razvijajo osnovne motorične sposobnosti, ki predstavljajo osnovo za razvoj ostalih motoričnih sposobnosti. Navadno gre za najdlje trajajoče obdobje treninga. Predtekmovalno obdobje je namenjeno specialni pripravi športnika, v katerem se razvije najvišja stopnja tekmovalne pripravljenosti. V tekmovalnem obdobju je trening prilagojen tekmovanjem. Prehodno obdobje navadno traja mesec dni, namenjeno pa je popolni regeneraciji telesa.

Tekmovalna sezona je sestavljena iz dvanajstih mezociklov, v kateri se različna obdobja dvakrat ponovijo, kar pomeni, da imamo pripravljalno obdobje, predtekmovalno obdobje, ki mu sledi tekmovalno obdobje. Po tem obdobju sledi prehodno obdobje, ki mu sledi novo tekmovalno (pomembnejše), tega pa nasledí novo prehodno obdobje (Ušaj, 2003).

Štiri tekmovalne sezone sestavljajo olimpijski cikel. Takšna oblika ciklizacije je redka, ker le malo športnikov kadarkoli nastopi na olimpijskih igrah. Značilnosti tovrstne ciklizacije se le malo spreminjajo, razen v zadnjem, olimpijskem letu, ko se vse podredi pripravi na Olimpijske igre.

### 3.5.1 Periodizacija v boksu

Gale (1997) trdi, da je potrebnih sedem let, da pride do formacije boksarja. Kot ostali avtorji pri pripravi boksarja v ospredje postavlja tehniko in hitrost (s hitrimi reakcijami), ki pa mora biti podprta z močjo in ustreznimi energetskimi kapacitetami. Problem se pojavi, saj so si nekatere motorične sposobnosti, ki jih navajajo domala vsi avtorji, v biološkem nasprotju.

Zahteva kvalitetne ciklizacije je, da manevrira med konfliktnimi zahtevami. Športnik težko razvija maksimalno moč, anaerobno vzdržljivost in aerobno vzdržljivost istočasno. Konkretné izboljšave so možne le, kadar se posvečamo eni sposobnosti naenkrat. Športnik mora vaditi določene sposobnosti zaporedno, eno za drugo, temu se reče linearna ciklizacija (Zatsiorsky in Kraemer, 2006). Obstaja tudi nelinearna

ciklizacija, ki je pri nekaterih trenerjih izredno priljubljena, vendar še ni ustrezno podprta z dokazi.

Posamezne motorične sposobnosti imajo sebi specifične strategije razvoja, ki jih je potrebno med seboj uskladiti. Še najbolj konfliktni sta maksimalna moč in vzdržljivost, saj maksimalna moč terja adaptacijsko obdobje, v katerem se izvajajo metode treninga, ki povečajo prečni presek mišic, razvoj le-teh pa aerobni trening, ki je osnova treninga vzdržljivosti, omeji.

### 3.5.2 Strategija razvoja moči v boksu

Anatomska prilagoditev > hipertrofija > maksimalna moč > pretvorba v športno gibanje (hitra moč) (Gorše, 2012).

Športnik v anatomske prilagoditvi utrdi mišice, kite in vezi. Trening se mora v začetku osredotočiti na razvoj mišične mase trupa, hkrati pa ne smemo pozabiti tudi na ekstremitete. Posebno pozornost je potrebno posvetiti tudi ravnovesju med agonisti in antagonisti (Chambers, 1997). Obdobje navadno ni daljše od treh do štirih tednov.

Hipertrofija se v boksu uporablja redko, saj dvig mišične mase ni zaželen, razen v primerih, ko gre za prehod med kategorijami. V trening programu se znajde, ker predstavlja prehodno obdobje med anatomske prilagoditvijo in maksimalno močjo. Obdobje ni daljše od 8 tednov.

Maksimalna moč je steber treninga moči. V tem obdobju pride do adaptacije živčnega sistema na največje napore. Obdobje navadno traja več kot štiri tedne in nikoli več kot tri mesece.

Namen obdobja »pretvorba v športno gibanje« je uporabiti pridobljeno moč za razvoj hitre moči, torej za povečanje hitrosti in sile udarca. Uteži se zmanjšajo, spremeni pa se tempo izvajanja teh vaj. Namesto uteži se pogosto uporabljajo pripomočki, kot je npr. medicinska žoga. Vadba ne traja dlje kot 4 tedne.

### 3.5.3 Strategija razvoja vzdržljivosti v boksu

Aerobno-anaerobna vzdržljivost > anaerobno-aerobna vzdržljivosti > anaerobna vzdržljivost

Trening za razvoj vzdržljivosti v boksu je kombinacija treninga za dolgotrajno vzdržljivost v začetku pripravljalnega obdobja, ki se v obdobju priprave na tekmovanje prevesi v trening hitrostne vzdržljivosti. To pomeni, da se začne zmanjševati količina vadbe in povečevati intenzivnost vadbe.

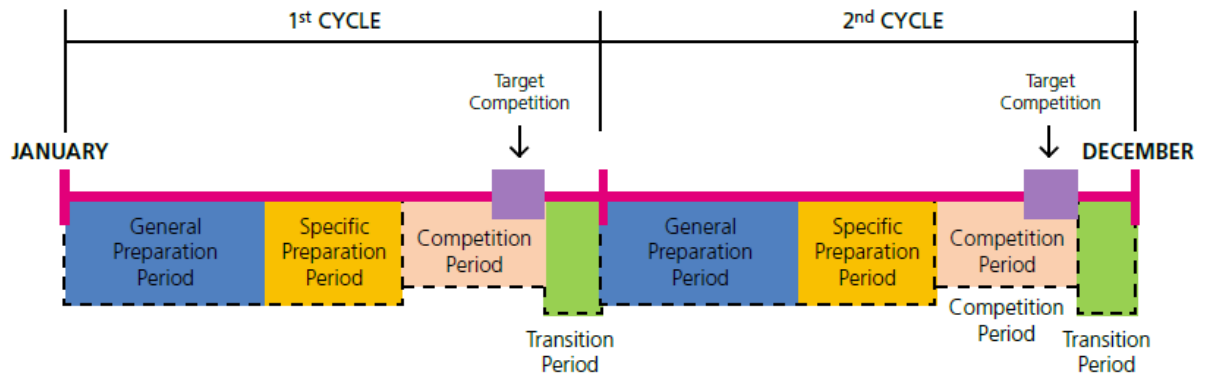
### 3.5.4 Različne strategije ciklizacije v boksu

Preden kondicijski trener zastavi ciklizijski plan za leto, mora poznati boksarjeve cilje, izurjenost, tehnično pripravljenost, kakovost in urnik pomembnih tekmovanj. Boksarski trener mora skupaj s kondicijskim trenerjem določiti najpomembnejše tekmovanje v sezoni in tekmovanja, ki bodo namenjena preverjanju tekmovalne zmogljivosti.

Tako kot so se v boksu razvili različni stili boksanja, omenili smo že ruskega, kubanskega in ameriškega, tako so različne boksarske šole razvile tudi specifične načine ciklizacije, ki usklajujejo domača tekmovanja in tekmovanja v tujini. Bržčas odsevajo tudi različne znanstvene poglede na ciklizacijo. Ločimo evropski, ruski, ameriški in kubanski način cikliziranja boksarjevega treninga (Aiba coaches manual part 2, 2011). Med seboj se ločijo predvsem po tem, koliko različnih tekmovalnih obdobji predvidevajo v enem letu.



### 3.5.4.1 Evropski sistem ciklizacije



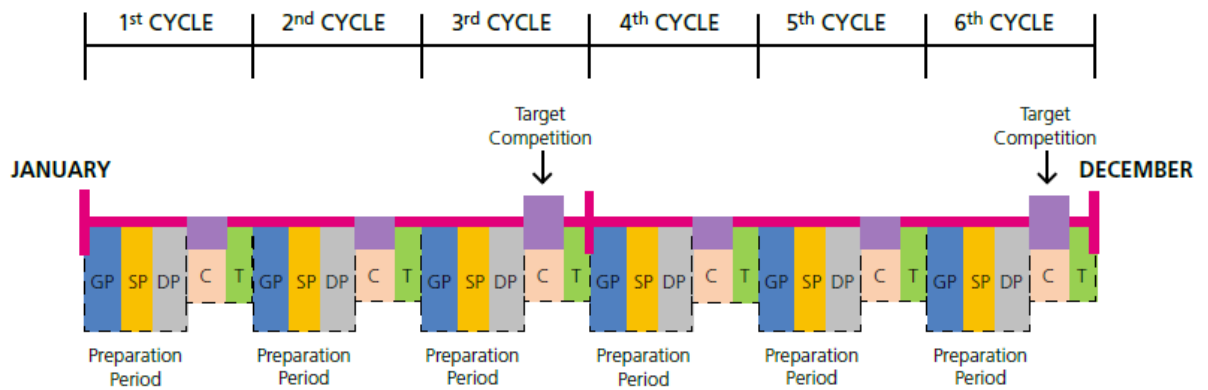
Slika 1. Evropski sistem ciklizacije (Aiba coaches manual, 2011).

Legenda: General preparation period (splošno pripravljalo obdobje), Specific preparation period (specialno pripravljalo obdobje), Competition period (tekmovalno obdobje), Target competition (pomembno tekmovanje), Transition period (prehodno obdobje).

Evropski sistem ciklizacije deli leto na dva cikla, v katerem se zvrstijo v legendi naštetá obdobja. Splošno pripravljalo obdobje, v katerem se razvijajo osnovne motorične sposobnosti, kot so moč, hitrost, gibljivost, koordinacija in vzdržljivost, traja od 10 do 15 tednov. Sledi specialno pripravljalo obdobje, v katerem se začne razvoj motoričnih sposobnosti povezovati z boksarskim treningom. Obdobje traja od 5 do 7 tednov. Tekmovalno obdobje se začne 2 do 3 tedne pred tekmovanjem in traja do zadnjega dne tekmovanja. V tem obdobju je poudarek na zmanjšanju obsega vadbe in povečanju. Prehodno obdobje namenjeno počitku, traja lahko od dva do štiri tedne.

Trenerji poudarjajo, da je potrebno začeti načrtovati trening od dneva tekme nazaj, tako da se najprej determinira segmente, kjer pride do tranzicije iz splošne priprave v specialno boksarsko pripravo. Opozarjajo, da je potrebna previdnost pri izbiri tekmovanj, saj lahko neuspeh proti močnejšemu nasprotniku negativno vpliva na boksarjevo mentalno pripravljenost.

### 3.5.4.2 Ruski sistem ciklizacije



Slika 2. Ruski sistem ciklizacije (Aiba coaches manual, 2011).

Legenda: Preparation period (pripravljalno obdobje), GP (splošna telesna faza), SP (specialna telesna faza), DP (direktno pripravljalna faza), C (tekmovanje), T (tranzicija).

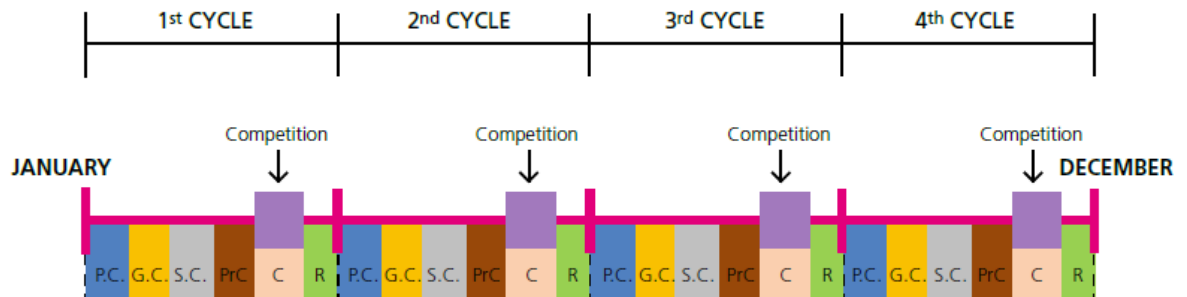
Ruski sistem ciklizacije deli leto na maksimalno 6 različnih ciklov. Vsaka ciklizijska enota je sestavljena iz splošne, specialne in direktne pripravljalne faze, ki ji sledi tekmovalno obdobje in nato tranzicija. Cikli se nato ponavljajo glede na predvideno število tekmovanj. Posamezen cikel traja od 6 do 9 tednov, med vsakim ciklom je obdobje tranzicije, ki traja en teden. Število ciklov temelji na doktrini, da se mora bokсар, če želi biti optimalno pripravljen, udeležiti vsaj dveh ali treh turnirjev pred glavnim tekmovanjem.

V splošni telesni fazi se bokсар posveča razvoju osnovnih motoričnih sposobnosti. Poudarek treninga je na volumnu treninga in razvoju tehnike in taktike. Obdobje traja od dva do tri tedne. Bokсарji trenirajo dvakrat na dan (2–3 ure, nizkointenzivno), dva do tri dni na teden. V specialni telesni fazi je poudarek na razvoju motoričnih sposobnostih, ki so povezane z bokсарsko uspešnostjo, kot je na primer razvoj hitre moči. Bokсарji trenirajo dvakrat na dan, dva do tri dneve v tednu. Treningi trajajo od 1,5 do 2 uri. Obdobje traja 2 do 3 tedne.

Sledi direktna pripravljalna faza, v kateri se bokсар začne pripravljati na tekmo. V tej fazi je intenzivnost treninga najvišja, količina pa najmanjša. Treningi potekajo dvakrat

na dan, dva to tri dni v tednu, vendar boksar dnevno ne trenira več kot 3 ure. Na tehničnem področju se boksarji pripravljajo na pričakovane tekmece na turnirjih. Obdobje traja dva do tri tedne.

### 3.5.4.3 Ameriški sistem ciklizacije



Slika 3. Ameriški sistem ciklizacije (Aiba coaches manual, 2011)

Legenda: P.C. (predkondicijsko obdobje), G.C. (splošno kondicijsko obdobje), S.C. (specifično kondicijsko obdobje), Pr.C. (predtekmovno obdobje), C (tekmovanje), R (počitek).

Ameriški letni program je razdeljen na 4 cikle. Vsak izmed štirih ciklov je razdeljen na 6 enot. V vsaki izmed šestih enot vadi z različnimi cilji, po zaključku šestih enot pa sledi tekmovanje. V predkondicijskem obdobju je poudarek na splošnih kondicijskih in boksarskih vajah. Obdobje lahko traja od enega do treh tednov, odvisno od kondicijske pripravljenosti boksarja. Ameriški trenerji ne priporočajo, da bi boksarji trenirali več kot tri ure v eni trening enoti. Bokсар lahko opravi do tri treninge na dan.

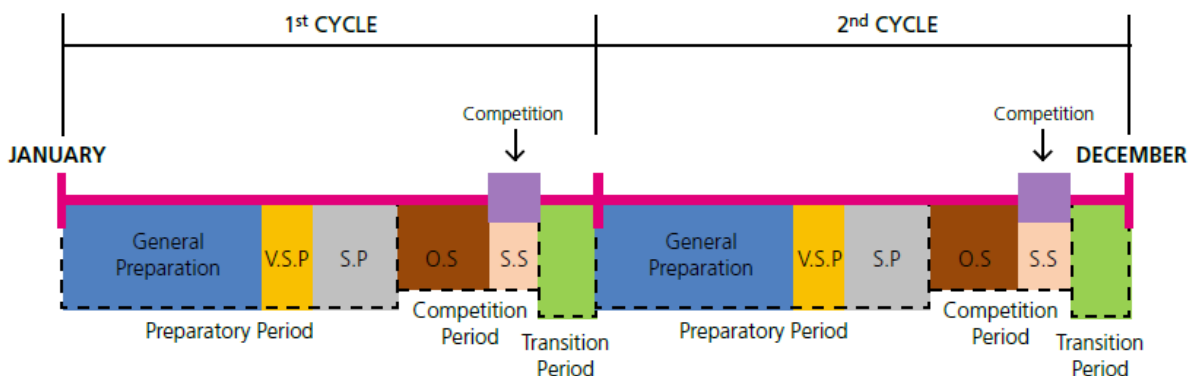
Namen splošnega kondicijskega obdobja je izboljšati boksarjevo kardiovaskularno pripravljenost in moč, velik poudarek je tudi na tehniki in taktiki. Intenzivnost je večja kot v predkondicijskem obdobju. Dolžina obdobja je enaka kot pri predhodnem obdobju, traja en teden do tri tedne, odvisno od ocene trenerja. V specifičnem kondicijskem obdobju se intenzivnost povečuje, volumen vadbe pa zmanjšuje. Daljše tekaške razdalje zamenjujejo intervalni teki. Trening za moč ni več splošne narave, temveč usmerjen na specifične mišične skupine. Obdobje traja do tri tedne.

V predtekmovnem obdobju je intenzivnost treninga največja. Vse vadbe se izvajajo pri maksimalni intenzivnosti. Intervalne tekaške programe zamenjajo kratki sprinti,

hkrati pa tudi trenirajo z metodami za izboljšanje maksimalne porabe kisika. V treningu za moč se uporabljajo lažje uteži, pri čemer se vsaka ponovitev izvede z maksimalno hitrostjo. Sparringi se izvajajo z isto intenzivnostjo kot na tekmovanju. Predtekmovalno obdobje se navadno začne do tri tedne pred tekmovanjem in se zaključi dan pred tekmo.

Med tekmovalnim obdobjem se izvajajo le nizko intenzivne vaje, s katerimi bo bokсар ohranjal agilnost in sproščenost ter ustrezno pripravljenost na dvoboje. Po tekmovanju sledi obdobje počitka, ki navadno traja en teden.

#### 3.5.4.4 Kubanski sistem ciklizacije



Slika 4. Kubanski sistem ciklizacije (Aiba coaches manual, 2011).

Legenda: Preparatory period (pripravljalno obdobje), Competition period (tekmovalno obdobje), General preparation (splošna pripravljenost), V.S.P. (variabilno pripravljalno obdobje), S.P. (specialne priprave), O.S. (oblikovanje), S.S. (stabilizacija), Transition period (tranzicija).

Kubanski letni plan treninga je sestavljen iz dveh velikih ciklov. Vsak posamičen cikel se v groben deli na pripravljalno in tekmovalno obdobje, ki jima sledi prehodno obdobje. Pripravljalno obdobje se nadalje deli na obdobje splošne priprave, obdobje

variabilne specialne priprave, specialne priprave, tekmovalno obdobje pa se deli na oblikovanja in stabilizacije.

Obdobje splošnih priprav traja med 16 in 24 tedni. V prvih dveh fazah pripravljalnega obdobja lahko boksar trenira v skupini, v tekmovalnem obdobju pa je trening povsem personaliziran. V variabilnem pripravljalnem obdobju se količina treninga zmanjša, poveča se intenzivnost. Treningi v tem obdobju trajajo od uro in pol do dveh ur. Obdobje traja treh do štirih tednov.

V obdobju specialnih priprav je fokus treninga na boksarski tehniki in taktiki. Poveča se število rund v ringu (sparing). To obdobje traja od 7 do 8 tednov, boksar opravi dva do tri treninge na dan, treningi so dolgi od ure in pol do dveh ur.

V fazi oblikovanja se še povečuje število boksarskih vaj, sparingov (na vsak drug dan), boksarji v tem obdobju intenzivno delajo z osebnimi boksarskimi trenerji. Boksar trenira dvakrat na dan po eno uro. Obdobje običajno traja tri tedne. V fazi stabilizacije je namen ohraniti kondicijsko pripravljenost boksarja. Treningi potekajo dvakrat na dan, vendar niso daljši od ene ure. Obdobje običajno traja tri tedne. Fazi stabilizacije sledi tranzicijsko obdobje.

### **3.5.5 Psihosomatski status boksarja**

Stara boksarska modrost pravi, da je »90 odstotkov boksa v glavi, 10 odstotkov pa v pesteh«. Težko je natančno oceniti, koliko psihološki dejavniki vplivajo na uspeh v ringu, čeprav je že na prvi pogled jasno, da je psihološki status borca izrednega pomena. Schinke (2004) trdi, da dobro psihološko pripravljen boksar kontrolira sredino ringa (v boksarskem žargonu to pomeni, da je agresor), tempo dvoboja in izbiro nasprotnikovih taktik.

Simpson in Wrisberg opisujeta, da se boksarji najpogosteje soočajo z dilemami, ki sta jih poimenovala doseganje potenciala, priprava na dvoboj, žrtvovanje, iskanje podpore, strah, ljubezen/sovražstvo. Doseganje potenciala sta opisala kot hotenje, ki ga je bilo zaznati pri vseh boksarjih, s katerimi sta sodelovala. Vsi boksarji so bili obremenjeni s

hotenjem po samoizpolnitvi oz. po doseganju lastnega potenciala. Opisano hotenje je eden izmed motivacijskih faktorjev večine boksarjev. Pripravo na dvoboj sta opisala kot psihološke težave, s katerimi se boksarji soočajo med pripravo na dvoboj, pri čemer prednjačijo težave z vzdrževanjem rigoroznega prehranskega režima, pa tudi hotenje po zahtevnejših treningih, saj so v tem iskali psihološko oporo pred dvobojem (»težji je trening, lažje mi bo med dvobojem«). Žrtvovanje označuje težave, ki jih imajo boksarji, ko se morajo med pripravo odpovedati socialnim stikom z družino in prijatelji, pa tudi težave zaradi odpovedovanja alkoholu in kajenju. Iskanje podpore opisuje boksarjevo hotenje o opori, ki jo boksarji iščejo pri drugih boksarjih, ki razumejo njihove težave. Boksarje je najpogosteje strah, da bodo z nepotrebnim porazom razočarali sebe in druge, ki računajo na njihov uspeh, predvsem družino in prijatelje. Zadnja kategorija dinamike psihologije, značilne za boksarja, je dualnost ljubezni in sovraštva, ki ju boksarji hkrati doživljajo pri treningu. Avtorja navajata, da se pri boksarjih glede treninga pogosto prepletajo popolnoma evforična čustva in čustva mržnje do treninga.

Schinke (2004) meni, da ima lahko psiholog pomembno dopolnilno vlogo v pripravi boksarja, poleg glavnega trenerja, nutricionista in kondicijskega trenerja. Po avtorjevem prepričanju se mora psiholog boksarju približati na nevsiljiv način, se prilagoditi boksarjevi rutini in ne obratno.

Psihologi z boksarji pogosto uporabljajo tehnike vizualizacije, utrjevanja pozitivnega razmišljanja, avtogenega treninga, veliko pa tudi svetujejo boksarjem pri tem, kako zastaviti predtekmovalne in potekmovalne rituale (Aiba coaches manual part 2, 2011).

## 4. Sklep

Namen diplomske naloge je bil zbrati relevantne raziskave s področja kondicijske priprave v boksu in pripraviti izbor najpomembnejših dognanj, ki predstavljajo temelje razmišljanja o kondicijski pripravi boksarja oziroma izhodišča, na podlagi katerih se lahko kondicijski trener orientira pred pripravo podrobnejšega kondicijskega programa.

Vzrok za izbiro je bil predstaviti nov pogled na kondicijsko pripravo boksarja, saj je le-ta po mnenju mnogih poznavalcev športa eden izmed glavnih dejavnikov, ki zavira uspehe slovenskih boksarjev, ki se le s težavo prebijajo v zaključna tekmovanja na svetovni in evropski ravni.

Razprava je urejena po smiselnih sklopih, ki vodijo kondicijskega trenerja od najbolj osnovnih informacij o športu pa do specifik obremenitve znotraj posamezne motorične sposobnosti. Začne se z analizo boksarskega dvoboja. Analiza se opira na boksarsko tehniko, stil, boksarska pravila in tipične poškodbe. Poznavanje boksarske tehnike je velikega pomena, saj nam le-ta narekuje, katere mišice delujejo pri napadalnih in obrambnih akcijah in gibanju med dvobojem. Boksarski stil je kompleksen preplet tehnike in taktike, prilagojene psihosomatskim sposobnostim boksarja. Zaradi specifičnosti in kompleksnosti je priporočljivo, da se kondicijski trener dodobra posvetuje z boksarskim trenerjem glede vpliva stila boksa na izbor načina izboljšanja tekmovalne zmogljivosti. Tekmovalna pravila boksa so se v zadnjih desetletjih velikokrat spremenila. Bistvene spremembe so se dotikale dolžine in števila rund, ki pa so vplivale na izbiro in intenziteto energijskih procesov. Boksarske poškodbe so faktor, ki bi ga moral kondicijski trener vsaj poskusiti obvladati, govora je o preventivni vadbi, ki bi morala biti del trening rutine.

Pomemben del analize so tudi faktorji uspešnosti dvoboja, s pomočjo katerih lahko kondicijski trener dobi uvid v gibalne vzorce, ki najpogosteje privedejo do zmage.

Razprava se nato osredotoči na posamezne motorične sposobnosti. Podrobneje so predstavljene moč, hitrost in vzdržljivost, tri komponente kondicijske priprave boksarja,

ki ji kondicijski trener sistematično izboljšuje. Ostale motorične sposobnosti so v domeni boksarskega trenerja.

Moč v boks je v funkciji izboljšave sile udarca in lažjega prenašanja udarcev. Izbrani avtorji se strinjajo, da je povečana sila udarca glavni cilj treninga moči v boks in da do izboljšanja sile udarca pride takrat, ko pride do izboljšanja v moči vseh mišic, ki so udeležene v mišični verigi ob udarni akciji.

Hitrost je v boks verjetno najpomembnejša motorična sposobnost, avtorji jo navadno uvrščajo na prvo mesto v enačbi specifikacije, čeprav le-ta za boks še ni bila definirana. Na prvo mesto v enačbi specifikacije bi jo lahko uvrstili zaradi tega, ker je primarna naloga boksarja udariti nasprotnika, to pa ni mogoče brez zadostne hitrosti. Hitrost se v boks pojavlja v različnih pojavnih oblikah, in sicer kot hitrost udarca, hitrost reakcije in agilnost. Hitrost udarca se trenira v okviru treninga moči, saj je ta nadgradnja treninga maksimalne moči. Agilnost in hitrost reakcije se navadno trenirata v okviru boksarskih treningov.

Vzdržljivost je v boks najbolj zastopana tema, kljub temu da je bilo v primerjavi z drugimi športi narejeno malo raziskav. Dodaten problem, ki se je pojavil, je, da so bile raziskave opravljene v različnih okoliščinah. V obdobju zadnjih dvajsetih let so se pravila boksa pogosto spremenila. Boksarji so v začetku boksali 3 runde po 3 minute, nato 4 runde po 2 minuti, nato 2 rundi po 4 minute, sedaj pa zopet boksajo tako, kot so boksali na začetku. Avtorji so kljub temu enotni glede energijskih procesov, ki potekajo med boksarskim dvobojem in poglavitnih omejitvenih dejavnikov, kar se tiče energijske produkcije. Dva glavna omejitvena dejavnika sta maksimalna poraba kisika in produkcija laktata.

Predzadnje poglavje se osredotoča na ciklizacijo boksarskega treninga, naloga katere je uskladiti razvoj različnih in pogosto kontradiktornih motoričnih sposobnosti. V strokovni literaturi je zaslediti štiri različne tipe ciklizacije, in sicer evropskega, ruskega, ameriškega in kubanskega. Med seboj se razlikujejo predvsem po številu tekmovalnih obdobj.

Velikega pomena je tudi psihosomatski status, v boks morda še bolj kot v ostalih športih, saj se mora boksar soočiti z neposredno fizično konfrontacijo z nasprotnikom.



Psihologi ugotavljajo, da ima dobra psihološka podpora s strani strokovnjaka pozitivne posledice.

## 5. Viri

- Aiba coaches manual part 1. (2011). AIBA. Pridobljeno iz [http://www.aiba.org/documents/site1/docs/Coaches/COACHES\\_MANUAL\\_2\\_%5BCONTENT%5D\\_part1.pdf](http://www.aiba.org/documents/site1/docs/Coaches/COACHES_MANUAL_2_%5BCONTENT%5D_part1.pdf)
- Aiba coaches manual part 2. (2011). AIBA. Pridobljeno iz [http://www.aiba.org/documents/site1/docs/Coaches/COACHES\\_MANUAL\\_2\\_%5BCONTENT%5D\\_part2.pdf](http://www.aiba.org/documents/site1/docs/Coaches/COACHES_MANUAL_2_%5BCONTENT%5D_part2.pdf)
- AIBA Medical Handbook for boxing. (2013). AIBA. Pridobljeno iz <http://www.abae.co.uk/aba/assets/File/AIBA%20Medical%20Handbook%202013.pdf>
- AIBA Open Boxing (AOB) Competition Rules. (2015). AIBA. Pridobljeno iz <http://aiba.s3.amazonaws.com/2015/02/AOB-Competition-Rules-2015-09-11.pdf>
- AIBA Technical Rules. (2015). AIBA. Pridobljeno iz <http://aiba.s3.amazonaws.com/2015/02/AIBA-Technical-Rules-01.02.2015.pdf>
- Ashker, S. (2011). Technical and tactical aspects that differentiate winning and losing performances in boxing. *International journal of performance analysis in sport*, 11(2), 356–364.
- Barbosa de Lira, C.A., Peixinho-Pena, L.F., Vancini, R.L., de Freitas Guina Fachina, R.J., de Almeida, A.A., dos Santos Andrade, M. in da Silva, A.C. (2013). Heart rate response during a simulated olympic boxing match is predominantly above ventilatory threshold 2: a cross sectional study. *Open access journal of sports medicine*, 4, 175–182.
- Blažević, S. in Širić, V. (2008). Transformacijski model šestomjesečnog kineziološkega tretmana boksača juniora početnika. *Sport Science*, 1(1), 34–39.
- Bompa, T. (1999). *Periodization*. Human Kinetics. P.O. Box 5076, Champaign, IL.
- Cabral, S., João, F., Amado, S. in Veloso, A. (2010). Contribution of trunk and pelvis rotation to punching in boxing. *Conference proceedings of the annual meeting of the American society of biomechanics*, 385–386.
- Chambers, D. (1997). *Coaching the Art and Science*. Toronto: Key Porter Books Limited.
- Cordes, K. (1991). Reasons to strength train for amateur boxing. *National Strength & Conditioning Association Journal*, 13(5), 18–21
- Čoh, M. in Bračič, M. (2011). Razvoj hitrosti v kondicijski pripravi športnika. Ljubljana: Fakulteta za šport.
- Davis, P., Wittekind, A. in Beneke, R. (2013). Amateur boxing: Activity profile of winners and losers. *International Journal of sports psychology & performance*, 8(1), 84–91.

- Dengel, D.R., George, T. W., Bainbridge, C., Fleck, S.J., Van Handel, P.J. in Kearney, J.T. (1987). Training responses in national team boxers. *Medicine and Science in sports and exercise*, 19(2), 277.
- Dyson, R., Smith, M., Marzin, C., Fenn, L. (2007). Muscle recruitment during rear hand punches delivered at maximal force and speed by amateur boxers. *Proceedings book of 25 International symposium of biomechanics in sport*. Ouro Preto: Brasil
- Ebben, W. P. in Blackard, D. O. (1997). Developing a strength-power program for amateur boxing. *Strength & Conditioning*, 19(1), 42–51.
- Filimonov, V.I., Koptsev, K. N., Husyanov, Z. M. in Nazorov, S. S. (1986). Means of increasing strength of the punch. *National Strength & Conditioning Association Journal*, 7(6), 65–66.
- Fitzmaurice, P. (1982). Improved boxing performance through strength training. *National strength & conditioning association journal*, 4(2), 58–59.
- Gale, J. (1997). *Boks: Skrivnosti plemenite umetnosti*. Ljubljana: Mladinska knjiga.
- Gosh, A. K., Goswami, A. in Ahuja, A. (1995). Heart rate & blood lactate response in amateur competitive boxing. *Indian journal of medical research*, 102, 179–183.
- Guidetti, L., Musulin, A. in Baldari, C. (2002). Physiological factors in middleweight boxing performance. *Journal of sports medicine and physical fitness*, 42(3), 309–14.
- Kapo, S., Kajmović, H., Čutuk, H. in Beriša, S. (2008). The level of use of technical and tactical elements in boxing based on the analysis of the 15th B&H individual boxing championship. *Homo sporticus*, 10(2), 15–20.
- Khanna, G.L., Manna, I. (2006). Study of physiological profile of indian boxers. *Journal of sports science & medicine*, (5)1, 90–98.
- Korobeynikov, G.V., Aksutin, V., Smoliar, I. (2015). Connection of boxers' combat style with psycho-physiological characteristics. *Pedagogics, Psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, 9, 33–37
- Lasan, M. (2004). *Fiziologija športa – harmonija med delovanjem in mirovanjem*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
- Lasan, M. (2005). *Stalnost je določila spremembo – fiziologija*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
- Lenetsky, S., Harris, N. in Brughelli, M. (2013). Assessment and contributors of punching forces in combat sports athletes: implications for strength and conditioning. *Strength and conditioning journal*, 35(2), 1–7.

Lockwood, C. M. in Tent, C. L. (1997). Mechanical and electromyographical analysis of a boxers jab. 15 international symposium on biomechanics in sports (str. 169 -275). Pridobljeno iz <https://ojs.ub.uni-konstanz.de/cpa/article/view/3649/3430>

Mack, J., Stojisih, S., Sherman, D., Dau, N. in Bir, C. (2010). Amateur boxer biomechanich and punch force. Proceedings book of the International symposium of biomechanics in sport (281–284). Michigan: Northern Michigan University.

Morton, JP., Robertson C., Sutton, L. in MacLaren, DP. (2010). Making the weight: a case study from professional boxing. International Journal of sport nutrition and exercise metabolism, 20(1), 80–85.

Petterson, S., Berg, CM. (2013). Dietary intake at competition in elite olympic combat sports. International Journal of sport nutrition and exercise metabolism, 24(1), 98–109.

Reisman, U. (2008). Gibalne strategije med skoki iz polčepa. Magistrska naloga, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za Šport.

Saeterbakken, A. H., van den Tillaar, R. in Seiler, S. (2011). Effect of core stability training on throwing velocity in female handball players. Journal of strength & conditioning research (Lippincott Williams&Wilkins), 25(3), 712–718.

Schinke, R. J. (2004). The contextual side of professional boxing: One consultants experience. Athletic Insight, The online Journal of Sports Psychology, 6(2), 1–9.

Simpson, D., Wrisberg, C. (2013). Fail to prepare, Prepare to Fail: Professional Boxers' Experiences of Training. The sports Psychologist, 27(2), 109-119.

Smith, M., Dyson, R., Hale, T., Hamilton, M. Kelly, J. in Wellington, P. (2001). The effects of restricted energy and fluid intake on simulated amateur boxing performance. International Journal of sport nutriton and exercise metabolism, 11(2), 238–247.

Solovey, B.A. (1983). Exercises with weights as means of improving hitting speed in young boxers. Soviet sports review, 18(2), 100–102.

Strojnjk, V. (2010). Vadba za moč in gibljivost –skripta. Neobjavljeno delo.

Škof, B. (2007). Šport po meri otrok in mladostnikov. Pedagoško-psihološki in biološki vidiki kondicijske vadbe mladih. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.

Ubeda, N., Palacios Gil-Antunano, N., Montalavo Zenarruzabeitia, Z., Garcia Juan, B., Garcia, A. in Iglesias-Gutierrez, E. (2010). Food habits and body composition of Spanish elite athletes in combat sports. Nutricion hospitalaria, 25(3), 414–421.

Ušaj, A. (2003). *Osnove športnega treniranja*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.

Walilko, T. J., Viano, D. C. in Bir, C. A. (2005). Biomechanich of the head for olympic boxer punches to the face. British journal of sports medicine, 39(10), 710–719.

Wong, E. (11.4.2014). One of the worst exercises for MMA. Pridobljeno iz <http://ericwongmma.com/worst-exercises-for-mma/>

Zatsiorsky, V. in Kraemer, W. (2006). Science and practice of strength training. USA:Sheridan Books.