

Univerzita Konštantína filozofa v Nitre
PEDAGOGICKÁ FAKULTA
Katedra telesnej výchovy a športu

A photograph of two athletes in a sparring session. The athlete on the left is wearing a black long-sleeved shirt and blue pants, in a wide, low stance. The athlete on the right is wearing a purple long-sleeved shirt and black pants, in a similar stance. They are both wearing protective gear, including headgear and gloves. The background is a blurred indoor sports hall with spectators.

**OKAMŽITÝ EFEKT ŠPECIFICKÉHO TRÉNINGOVÉHO
ZAŤAŽENIA NA MODELOVANÉ PARAMETRE VÝKONU
V ÚPOLOVÝCH ŠPORTOCH**

Autoreferát dizertačnej práce

NITRA 2019

Mgr. Ľuboslav Šiška

Dizertačná práca bola vypracovaná v dennej forme doktorandského štúdia na Katedre telesnej výchovy a športu Pedagogickej fakulty Univerzity Konštantína Filozofa v Nitre.

Doktorand:

Školiace pracovisko:

Mgr. Ľuboslav Šiška
Katedra telesnej výchovy a športu
Pedagogická fakulta, UKF v Nitre
Trieda Andreja Hlinku 1
949 74 Nitra

Školiteľ:

doc. PaedDr. Jaroslav Broďáni, PhD.

Katedra telesnej výchovy a športu
Pedagogická fakulta, UKF v Nitre
Trieda Andreja Hlinku 1
949 74 Nitra

Oponenti:

.....

.....

.....

Autoreferát bol rozoslaný dňa:

Obhajoba dizertačnej práce sa koná dňa.....o.....hod. pred komisiou pre obhajobu dizertačných prác v študijnom odbore 8.1.3. Športová edukológia, študijný program Športová edukológia na Pedagogickej fakulte UKF v Nitre.

Predseda odborovej komisie:

prof. Jaromír Šimonek, PhD.
Katedra telesnej výchovy a športu
Pedagogická fakulta, UKF v Nitre

OBSAH

ÚVOD	4
1 ŠTRUKTÚRA DIZERTAČNEJ PRÁCE	5
2 STAV ROZPRACOVANIA SKÚMANEJ PROBLEMATIKY	6
3 VÝSKUMNÝ PROBLÉM	8
4 CIEĽ, VÝSKUMNÉ OTÁZKY, HYPOTÉZY A ÚLOHY PRÁCE	9
4.1 CIEĽ VÝSKUMU	9
4.2 HYPOTÉZY VÝSKUMU	9
4.3 ÚLOHY VÝSKUMU	10
5 METODIKA PRÁCE	10
5.1 STANOVENIE VÝSKUMNEJ SITUÁCIE	10
5.2 CHARAKTERISTIKA SÚBORU	10
5.3 POPIS EXPERIMENTÁLNEHO ČINITELĽA	11
5.4 METÓDY ZÍSKAVANIA ÚDAJOV	12
5.5 METÓDY SPRACOVANIA A VYHODNOTENIA ÚDAJOV	12
6 VÝSLEDKY VÝSKUMU	13
6.1 ZÁVERY	17
7 VÝBER Z POUŽITEJ LITERATÚRY	21
8 PREHĽAD PUBLIKAČNEJ ČINNOSTI DOKTORANDA	23
9 SUMMARY	25

ÚVOD

Vysoká športová výkonnosť, ktorú môžeme v dnešnej dobe sledovať v bojových športoch je výsledkom neustálej efektívizácie tréningového procesu a hľadania špecializovanejších prostriedkov a metód. Box patrí medzi bojové športy, kde z hľadiska faktorovej štruktúry významnú úlohu zohráva vytrvalosť vo výbušných prejavoch. Športový výkon je intermitentného charakteru v submaximálnom až maximálnom pásme, a podľa toho je potrebné pristupovať k riadeniu tréningového procesu. Z hľadiska vytrvalosti musí byť zápasník schopný opakovane vykonávať výbušné prejavy počas celého trvania zápasu pri čo najmenšom poklese výkonnosti. Únava ako taká je ťažko definovateľný pojem a v zápase ju vieme hodnotiť čisto subjektívne, avšak v tréningovom procese voľbou vhodných prostriedkov vieme tento problém odstrániť.

Mnoho autorov sa zaoberalo myšlienkou vytvorenia krátko pohybového programu v časovom trvaní súťažného zápasu, ktorý by bol použiteľný ako vhodný tréningový prostriedok na rozvoj vytrvalosti potrebnej pre bojové športy prebiehajúce v stoji a využívajúce údery a kopy. Vyššie spomínané požiadavky môžeme doceliť zaradením výbušných cvičení v trvaní do 5 sekúnd, pričom ich opakované vykonávanie nám vytvorí krátkointervalové zaťaženie silovo-vytrvalostného charakteru.

Dôležitou súčasťou je posúdenie progresu športovca, z toho dôvodu je potrebné hľadať možnosti kvantifikácie zaťaženia pre potreby diagnostiky tréningovanosti. Moderné technológie nám ponúkajú možnosti, ako skĺbiť tieto dva elementy a vytvoriť kvantifikované zaťaženie silovo-vytrvalostného charakteru, ktoré reflektuje potreby pripravenosti boxera podať v zápase kvalitný športový výkon, a dá sa využiť ako tréningový, tak aj diagnostický prostriedok.

1 ŠTRUKTÚRA DIZERTAČNEJ PRÁCE

ÚVOD	9
1 SÚČASNÝ STAV RIEŠENEJ PROBLEMATIKY	10
1.1 ZÁKLADNÁ CHARAKTERISTIKA BOXU	10
1.2 ŠTRUKTÚRA ŠPORTOVÉHO VÝKONU V BOXE	11
1.3 KONDIČNÁ PRÍPRAVA V BOXE	18
1.4 DIAGNOSTIKA V BOXE	24
1.5 VÝSKUMNÝ PROBLÉM	29
2 CIEĽ, VÝSKUMNÉ OTÁZKY, HYPOTÉZY A ÚLOHY PRÁCE	30
2.1 CIEĽ PRÁCE	30
2.2 VÝSKUMNÉ OTÁZKY	30
2.3 HYPOTÉZY PRÁCE	31
2.4 ÚLOHY PRÁCE	32
3 METODIKA PRÁCE	32
3.1 STANOVENIE VÝSKUMNEJ SITUÁCIE	33
3.2 CHARAKTERISTIKA SÚBORU	33
3.3 ORGANIZÁCIA VÝSKUMU	34
3.4 POPIS EXPERIMENTÁLNYCH ČINITEĽOV	36
3.5 METÓDY ZÍSKAVANIA ÚDAJOV	41
3.6 METÓDY SPRACOVANIA A VYHODNOTENIA ÚDAJOV	42
4 VÝSLEDKY	42
4.1 SPOĽAHLIVOSŤ MERACÍCH ZARIADENÍ	42
4.2 OKAMŽITÝ EFEKT ŠPECIFICKÉHO ZAŤAŽENIA	52
4.3 OKAMŽITÝ EFEKT CVIČNÉHO ZÁPASU	57
4.4 VALIDITA ŠPECIFICKÉHO ZAŤAŽENIA AKO TRÉNINGOVÉHO PROSTRIEDKU	66
5 DISKUSIA	72
ZÁVERY	
ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ÚDAJOV	76

2 STAV ROZPRACOVANIA SKÚMANEJ PROBLEMATIKY

Pri hodnotení boxu ako úpolového športu, ktorý prebieha v stoji a vyznačuje sa rýchlymi údermi, sa mnoho autorov zhoduje Hlavačka (2015), Chaabene (2015), Slimani (2017), že z motorických faktorov sú limitujúce najmä reakčná rýchlosť, výbušná sila a špeciálna vytrvalosť, pričom podobnosť s inými bojovými športami ako kickbox, karate naznačujú autori (Zemková, 1999). Do úvahy prichádzajú tiež kinesteticko-diferenciačné schopnosti, časovo-priestorová orientácia, dynamická rovnováha a kĺbová pohyblivosť, resp. ohybnosť.

Vyššie popísané faktory hlavne reakčnú rýchlosť a výbušnú silu je veľmi ťažké v reálnom zápase od seba oddelovať, nakoľko sa v rôznych formách podieľajú na realizácii základných technických prostriedkov. Patria sem údery, úhyby telom, kryty pažami a premiestnenie.

(Kapo 2008) sledoval zápasy na majstrovstvách Bosny a Hercegoviny a uviedol, že početnosť priamych a hákových úderov je približne na rovnakej úrovni pričom najpočetnejšiu skupinu tvorili priame údery prednou rukou (28,9%) a hákové údery prednou rukou (23,2%). Pri defenzívnych akciách sa častejšie využíva zadná ruka ako predná. Celkový počet vykonaných úderov uvádzajú (Martsiv 2014), (Davis 2015) hodnoty od 51 až po 70 úderov za jedno kolo alebo 155 až 190 úderov za celý zápas. V zhode s (Kapo 2008) najpočetnejšiu skupinu tvoria priame predné údery nasledované prednými hákovými. Z celkového počtu zasiahne priamo protivníka približne 45 úderov za celý zápas čo predstavuje efektivitu na úrovni cca 25%.

Filimonov (1985) uviedol, že distribúcia realizácie úderu medzi jednotlivé svalové partie je z cca 38,5 % na ssc cycle zadnej nohy, 37.5 % pripadá na rotáciu trupu a 24 % na vystretí udierajúcej ruky. Čo potvrdila aj EMG analýza (Lockwood, 1997; Dyson, 2007). Zujímave je zistenie Tasiopoulos (2015), kde bola preukázaná závislosť medzi úrovňou sily ramenných svalov a počtom víťazstiev. Môžeme konštatovať, že vyššia úroveň silových schopností nám dáva väčšie predpoklady na úspech v zápase.

Z hľadiska energetického krytia uvádza Hlavačka (2015) hladinu laktátu po zápase 3x3 min. s 1 min. pauzou medzi kolami na úrovni 10,5 – 16 mmol/l. Iní autori uvádzajú fyziologickú odozvu organizmu na zaťaženie zápasové, sparringové alebo tréningové na úrovni hladiny laktátu od 9 do 14 mmol a srdcovú frekvenciu pohybujúcu sa v pásme nad 90 % z maxima (Arsenau, 2011; Oeurgui, 2014; Hanon, 2015). Zjednodušene môžeme box

charakterizovať ako krátkointervalové vytrvalostné zaťaženie s výrazným zapojením anaeróbnej glykolyzy, kde tento interval tvorí zmes úderov, úhybov, obranných techník a presunu po ringu v trvaní od 0.5 po 5 sekúnd. Je dôležité, aby z hľadiska intenzity nedochádzalo k výraznému poklesu výkonnosti (únave), čo nám vyjadruje práve úroveň špeciálnej vytrvalosti.

Podľa vyššie popísanej štruktúry športového výkonu musí byť kondičná príprava zameraná na limitujúce faktory: reakčnú rýchlosť, výbušnú silu, a hlavne špeciálnu vytrvalosť, ktorú považujeme za dominantnú.

Longová a Vanderka (2011) odporúčajú najmä pre oblasť kondičnej prípravy vo vrcholovom športe používať na rozvoj silových schopností prevažne cvičenia v uzavretom kinetickom reťazci (CKC) chápané ako komplexné viackĺbové cvičenia. Veľmi často využívanou skupinou sú aj cvičenia s vlastnou hmotnosťou, napr. kľuky, anglické drepy a ich variácie. Plyometrické kľuky sú považované za nevyhnutné pre optimalizáciu adaptácie pre hornú časť tela (Johnson, 2018). Z hľadiska biomechaniky sa zapájajú hlavne svaly triceps brachii a anterior deltoid (Contreras, 2012), pričom produkcia sily pri výbušnom kľuku je na úrovni 1400 N (Zalleg, 2018). Na základe vyššie uvedených faktov sa nám javia kľuky a ich variácie ako vhodné cvičenie pre rozvoj sily a v opakovanom režime vykonávania aj vytrvalosti.

Mnoho autorov sa zaoberalo navrhnutím univerzálneho pohybového programu zameriavajúceho sa na rozvoj špecifických zručností vzhľadom na vytrvalostný charakter boxu. Hatfield (2003) pre zvyšovanie vytrvalosti odporúča vykonávať zaťaženie časovo zhodné so súťažným zápasom a v tréningovom pláne pre viacnásobného majstra sveta v ťažkej váhe Evandera Holyfielda navrhol 3-minútové zaťaženie, ktoré bolo kombináciou šprintov vpred a vzad, poskokov a skokov a posilňovacích cvičení s vlastnou hmotnosťou. Podobne postupovali autori (Oeurgui, 2015; Thompson, 2017).

V minulých výskumoch (Šiška, 2017a; 2017b; 2018a; 2018b) sme navrhli štyri druhy jednoduchého špecifického zaťaženia časovo zhodného so súťažným zápasom, ktoré využíva cvičenia anglický drep, premiestnenie, krátky šprint a ich kombináciu vykonávané opakovane s krátkym intervalom odpočinku. S pomocou moderných diagnostických prístrojov Fitro agility, fotobunky Microgate, Tendo analyzer a Optojump sme dokázali priebeh celého zaťaženia kvantifikovať z pohľadu časových a výkonových parametrov. Za celé zaťaženie sme takýmto spôsobom získali od 54 do 105 hodnôt z ktorých sme následne určovali pokles výkonu. Okamžitý efekt zaťaženia sa prejavil v indexe únavy na úrovni cca 20 %. Najvhodnejšie sa

nám zdá kombinovať kľuk s krátkym šprintom resp. inou formou rýchleho pohybu imitujúceho boxersky presun.

Špecifickou formou diagnostiky je overenie okamžitého efektu zaťaženia na vybrané výkonové parametre. Ouergui (2015) použil na zisťovanie poklesu okamžitej výkonnosti vplyvom cvičného zápasu a špeciálneho kickbox kruhového protkolu testy, vertikálny výskok bez a s protipohybom, diagnostikované zariadením OPTOJUMP a 30 sekundový Wingate test na hornú časť tela na ergometri MONARK, ktoré cvičenci absolvovali pred a po zaťažení. Tento postup sa nám zdá zložitý, a preto ho chceme nahradiť sledovaním aktivity počas celého priebehu.

V športe sa akcelerometre používajú na meranie jednotlivých opakovaní, napr. vzpierackých cvičení (Sato, 2009), sily úderu (Šiška, 2016), ale napríklad aj behu (Carmona, 2018). Rowlands (2016) poukázal na spracovanie „surových dát“, ktoré sú vyjadrenie tiažového zrýchlenia v 16-bitovom kóde, pomocou frekvenčných pásiem. Metodika spracovania nie je jednoznačná, avšak použitie týchto dát uvádzajú ako prínosné pre odhalenie okamžitého priebehu zaťaženia z hľadiska distribúcie pohybu.

Môžeme konštatovať, že s využitím moderných diagnostických zariadení vieme navrhnuť merané zaťaženie intervalového charakteru, kondične podobné zápasu v boxe, a tým nám vzniká výskumný problém.

3 VÝSKUNNÝ PROBLÉM

Naše subjektívne stanovisko je, že najväčšie rezervy v zápase v boxe z hľadiska kondičného sú v špeciálnej vytrvalosti, resp. vytrvalosti vo výbušných prejavoch. Od nižšej úrovne až po majstrovstvá Slovenska si môžeme všimnúť fakt, že mnoho borcom ku koncu zápasu, obrazne povedané, „dochádza para“. V športovej praxi nám ale chýba vhodný tréningový prostriedok, ktorý by dokázal práve túto schopnosť výrazne zlepšiť, a pritom aj jasne definoval priebeh zaťaženia z hľadiska únavy.

Teoretické východiská pre tvorbu špecifického tréningového zaťaženia ovplyvňujúceho práve špeciálnu vytrvalosť nájdeme v práci Hatfield (2003), ktorý vypracoval 3min. drill zhodne s trvaním kola v súťažnom zápase. Vanderka (2011) odporúčajú využívať komplexné viacklbové cvičenia, Lenetsky (2013) vzpierackého charakteru, Hatfield (2003) sa zameriaval na cvičenia s vlastnou hmotnosťou. Intervaly zaťaženia a odpočinku sú následne prispôbené podľa analýzy Šišku (2016). Základ zaťaženia tvorí cvičenie kľuk, bežne využívané tak v tréningovom procese, ako aj diagnostike v kombinácii s rýchlym presunom (Azeem, 2015; Moura, 2016; Loturco,

2016; Zalleg, 2018), ktoré nám vyhovuje z hľadiska časového (Šiška, 2017), ako aj zapájaním podobných svalových skupín ako v boxe (Contreras, 2012).

Na to, aby sme vedeli odporučiť pohybové programy, či už do tréningového procesu alebo ako diagnostického prostriedku, musíme poznať ich vplyv na organizmus a porovnať ho so zápasovým zaťažením. Podobná metodika bola rozpracovaná vo výskume (Ouergui, 2015), pričom z hľadiska okamžitého efektu upozorňuje na nárast srdcovej frekvencie pri špecifickom boxerskom zaťažení a na pokles výkonu meraný prostredníctvom motorických parametrov aplikovaných pred a po zaťažení. Možné prepojenie tréningového prostriedku priamo s diagnostikou naznačil Thompson (2017) a Z toho nám plynie výskumná otázka: ako sa prejaví zápasové a experimentálne navrhnuté zaťaženie na výkonnosti organizmu, a ako dobre kopíruje kondičnú stránku boxerského zápasu?

Z vyššie uvedeného nám jednoznačne vyplýva cieľ nášho projektu.

4 CIEĽ, VÝSKUMNÉ OTÁZKY, HYPOTÉZY A ÚLOHY PRÁCE

4.1 CIEĽ PRÁCE

Cieľom práce bolo overiť okamžitý efekt špecifického tréningového zaťaženia a cvičného zápasu v boxe na vybrané parametre a porovnať ich za účelom posúdenia validity navrhnutého zaťaženia ako vhodného tréningového prostriedku.

4.2 VÝSKUMNÉ OTÁZKY

VO1: Aký okamžitý efekt budú vykazovať cvičný zápas a špecifické tréningové zaťaženie v boxe na vybrané modelované parametre boxerskeho výkonu?

VO2: Aká bude validita špecifického zaťaženia ako tréningového prostriedku?

VO3: Aká bude validita špecifického zaťaženia ako diagnostického prostriedku?

4.3 HYPOTÉZY PRÁCE

H1: Preukáže sa zvyšovanie srdcovej frekvencie počas jednotlivých kôl zaťaženia a cvičného zápasu.

H2: Boxeri budú dosahovať najvyššie hodnoty aktivity v pásme vysokej intenzity počas špecifického tréningového zaťaženia a cvičného zápasu.

H3: Preukáže sa pokles aktivity vo vysokej intenzite sledovanej pomocou akcelerometra v jednotlivých kolách.

H4: Boxeri budú dosahovať najlepšie výsledky v rámci špecifického tréningového zaťaženia.

H5: Preukáže sa pokles výkonu v rámci špecifického tréningového zaťaženia počas jednotlivých kôl.

H6: Preukáže sa štatisticky významná podobnosť špecifického zaťaženia a cvičného zápasu v oboch parametroch.

4.4 ÚLOHY PRÁCE

U1: Na základe získaných poznatkov a prezentovaného teoretického rozboru navrhnúť špecifické tréningové zaťaženie, metodiku jeho posudzovania a diagnostiku modelovaných parametrov výkonu v boxe.

U2: Aplikovať cvičný zápas, špecifické zaťaženie a zistiť ich okamžitý efekt na vybrané modelované výkonné parametre.

U3: Výsledky štatisticky spracovať a porovnať parametre, určiť tesnosť vzťahu špecifického zaťaženia k cvičnému zápasu a vyvodiť závery pre prax.

5 METODIKA PRÁCE

5.1 STANOVENIE VÝSKUMNEJ SITUÁCIE

Usporiadanie výskumnej situácie predstavuje jednoskupinový postupný experiment a vyznačuje sa tým, že sledujeme tri súbory V_ž – ženy, V_m – muži a V_b - boxeri a jeho stavy S1 – srdcovú frekvenciu, S2 – aktivitu meranú akcelerometrom a S3 – časové parametre, ako okamžitú odozvu organizmu v priebehu aplikácie cvičného zápasu (CZ) a špecifického zaťaženia (ŠZ), ktoré tvoria testovací protokol v časoch t₁ a t₂, medzi ktorými je prechodné obdobie.

5.2 CHARAKTERISTIKA SÚBORU

Tab. 1 Základné údaje výskumných súborov

Súbor	Vek (roky)		Telesná hmotnosť (kg)		Telesná výška (cm)	
	M±SD	Vr	M±SD	Vr	M±SD	Vr
V _ž	21,67 ± 1,76	5	62,13 ± 7,46	32	169,60 ± 7,17	30
V _m	22,27 ± 1,49	5	74,93 ± 9,88	34	180,87 ± 8,21	25
V _b	19,07 ± 2,52	8	71,47 ± 13	40	179,93 ± 8,19	25

Vysvetlivky: M±SD – priemer a smerodajná odchýlka, Vr – variačné rozptie

5.3 POPIS EXPERIMENTÁLNYCH ČINITEĽOV

Cvičný zápas

Cvičný zápas mal časové trvanie zhodné so súťažným zápasom 3x3 min. pri intervale odpočinku 1min. medzi kolami a prebiehal v imitovanom ringu, ktorého rozmery boli zhodné s klasickým zápasovým ringom. Podmienky boli prispôsobené, aby priebeh čo najviac kopíroval reálny zápas.

Špecifické zaťaženie

Zaťaženie bolo časovo zhodné so zápasom v boxe 3x3 min. pri intervale odpočinku 1min. medzi kolami a bolo koncipované ako kondičný ekvivalent k zápasu. Pozostávalo z opakovaného vykonávania silovo-rýchlostnej sekvencie, ktorá je kombináciou vzporov a pohybu s maximálnym úsilím, v časovom trvaní približne 5 sekúnd. Na zemi je postavená boxerská figurína výšky 150 cm, s podstavcom o priemere 60 cm a vedľa nej vysielač a prijímač tyč zariadenia optojump tiež vo vzdialenosti 60 cm od seba. Rýchlostno-silová sekvencia začína zo stoja. Proband vykoná vzpor na vystreté alebo mierne pokrčené ruky, pričom dlane smerujú medzi optojump, následne sa postaví a behom bokom obehne figurínu a na druhej strane vykoná druhý vzpor a postaví sa – týmto sa uzavrie sekvencia. Počas celej sekvencie sa snaží o čo najvyššiu intenzitu a vykonáva ju s maximálnym úsilím (obr. 7). Po vykonaní druhého vzporu nasleduje pauza, ktorú si každý proband riadi individuálne vzhľadom na svoje aktuálne pocity a momentálnu výkonnosť. Po pauze nasleduje ďalšia sekvencia z tej strany, kde proband skončil predošlú, a v tom prípade sa obeh bokom okolo figuríny vykonáva na opačnú nohu. Týmto spôsobom je vytvorené krátkointervalové vysokointenzívne zaťaženie.



Obr. 1 Postupnosť vykonania sekvencie

Počas zaťaženia sú zaznamenávané časy kontaktu dlaní s podložkou pri prvom a druhom vzpore, čas obehu bokom okolo figuríny a čas potrebný na zotavenie pred nasledujúcou sekvenciou. Hodnotený je aj počet sekvencií vykonaných počas celého zaťaženia 3x3 min.

5.4 METÓDY ZÍSKAVANIA ÚDAJOV

OPTOJUMP

Ide o optický merací systém pozostávajúci z vysielacej a prijímacej tyče a umožňuje meranie času letu a kontaktu počas výkonu série skokov s presnosťou 1/1000 sekundy.

SUUNTO

Srdcová frekvencia bola zaznamenávaná pomocou zariadenia SUUNTO. V reálnom čase zobrazuje tepovú frekvenciu športovcov na monitore počítača, sníma zmeny každú sekundu.

AKCELEROMETER

Pre meranie aktivity počas špecifického zaťaženia a cvičného zápasu sme zostrojili zariadenie obsahujúce akcelerometer. Na zaznamenávanie hodnôt bol vypracovaný špeciálny softvér, ktorý slúžil zároveň aj ako časovač. Sledovať sme mohli jedného alebo dvoch cvičencov súčasne. V priebehu špecifického zaťaženia a cvičného zápasu nám akcelerometer zaznamenal cca 45 000 hodnôt priamočiareho aj rotačného zrýchlenia, ktoré boli rozdelené do vyššie popísaných frekvenčných pásiem a prepočítané na percentuálne zastúpenie a označené At (V) – priamočiare zrýchlenie vo vysokej intenzite, At (S) - priamočiare zrýchlenie v strednej intenzite, At (N) - priamočiare zrýchlenie v strednej intenzite, Gt (V) – rotačné zrýchlenie vo vysokej intenzite, Gt (S) - rotačné zrýchlenie v strednej intenzite, Gt (N) - rotačné zrýchlenie v nízkej intenzite.

5.5 METÓDY SPRACOVANIA A VYHODNOTENIA ÚDAJOV

Pri prezentácii výskumných údajov budú použité popisné charakteristiky ako aritmetický priemer (M), smerodajná odchýlka (SD), maximum (Max), minimum (Min), frekvenčná a percentuálna analýza.

Na porovnanie súborov využívame analýzu rozptylu ANOVA (jednofaktorovú a dvojfaktorovú s opakovaním) a vecnú významnosť (effect size koeficient Eta squared, malý efekt $\eta^2 = 0.0099$, stredný efekt $\eta^2 = 0.0588$ a veľký efekt $\eta^2 = 0.1379$).

Tesnosť vzťahu a validitu sme posudzovali ICC korelačným koeficientom. Potvrdenie alebo zamietnutie stanovených hypotéz bolo vyjadrené na 5% a 1% hladine významnosti.

6 VÝSLEDKY VÝSKUMU

Tab. 2 Maximálne a priemerné hodnoty srdcovej frekvencie v pulzoch za minútu počas špecifického zaťaženia a cvičného zápasu

ŠZ	Max			Priemer		
	ženy	muži	boxeri	ženy	muži	boxeri
I. kolo	178,27	181,00	188,00	166,32	171,59	175,52
II. Kolo	182,33	183,60	189,87	174,19	176,10	182,74
III. Kolo	184,87	183,60	191,33	175,95	176,42	183,27

CZ	Max			Priemer		
	ženy	muži	boxeri	ženy	muži	boxeri
I. kolo	178,33	182,27	185,07	165,97	170,14	175,24
II. Kolo	184,67	186,87	188,60	176,00	179,02	181,44
III. Kolo	186,27	189,20	192,00	177,65	180,57	184,33

Špecifické zaťaženie vyvolalo okamžitý štatisticky významný efekt zvyšovania priemernej srdcovej frekvencie v jednotlivých kolách $p < 0.01$, pričom boxeri dosahovali najvyššie hodnoty $p < 0.01$. Cvičný zápas vyvolal podobný okamžitý efekt ako špecifické zaťaženie so zvyšujúcou sa srdcovou frekvenciou medzi kolami $p < 0.01$

Tab. 3 Percentuálne podiely aktivity v jednotlivých frekvenčných pásmach počas špecifického zaťaženia a cvičného zápasu

ŠPECIFICKÉ ZAŤAŽENIE									
At (V)	At (S)			At (N)					
	ženy	muži	boxeri	ženy	muži	boxeri	ženy	muži	boxeri
I. kolo	2,80	4,86	6,52	19,83	22,28	27,55	77,37	72,86	65,92
II. Kolo	3,23	4,23	6,02	16,99	19,22	24,77	79,79	76,55	69,20

III. Kolo	3,21	3,92	5,95	16,69	18,08	23,49	80,10	77,99	70,56	
Gt (V)				Gt (S)				Gt (N)		
	ženy	muži	boxeri	ženy	muži	boxeri	ženy	muži	boxeri	
I. kolo	1,00	3,67	4,03	8,62	12,58	14,75	90,38	83,75	81,22	
II. Kolo	1,24	3,02	3,24	8,99	11,63	13,39	89,77	85,34	83,37	
III. Kolo	1,20	2,59	3,18	9,31	10,71	12,83	89,49	86,70	83,99	

CVIČNÝ ZÁPAS

At (V)				At (S)				At (N)		
	ženy	muži	boxeri	ženy	muži	boxeri	ženy	muži	boxeri	
I. kolo	2,57	6,24	6,77	26,77	30,67	27,12	70,66	63,09	66,11	
II. Kolo	2,48	5,35	6,95	22,45	25,25	25,61	75,07	69,40	67,44	
III. Kolo	2,35	5,33	8,06	20,35	23,19	26,61	77,30	71,48	65,33	
Gt (V)				Gt (S)				Gt (N)		
	ženy	muži	boxeri	ženy	muži	boxeri	ženy	muži	boxeri	
I. kolo	1,12	3,84	4,78	8,24	14,20	11,07	90,64	81,96	84,15	
II. Kolo	1,25	3,30	4,68	8,89	12,81	10,56	89,86	83,89	84,76	
III. Kolo	1,37	3,25	5,69	9,44	12,52	12,43	89,19	84,22	81,88	

Vysvetlivky: At (V) – priamočiare zrýchlenie vo vysokej intenzite, At (S) - priamočiare zrýchlenie v strednej intenzite, At (N) - priamočiare zrýchlenie v strednej intenzite, Gt (V) – rotačné zrýchlenie vo vysokej intenzite, Gt (S) - rotačné zrýchlenie v strednej intenzite, Gt (N) - rotačné zrýchlenie v nízkej intenzite.

Z hľadiska priamočiareho zrýchlenia bol preukázaný pokles aktivity v pásme strednej intenzity $p < 0.01$ a nárast v pásme nízkej intenzity $p < 0.01$; aktivita v pásme vysokej intenzity sa medzi kolami nemenila. Najvyšší podiel v pásme vysokej a strednej intenzity dosiahli boxeri $p < 0.01$ a v pásme nízkej intenzity súbor žien $p < 0.01$. V rotačnom zrýchlení neboli zaznamenané zmeny medzi kolami $p > 0.05$ a podiely v jednotlivých pásmach kopírovali priamočiare zrýchlenie. V rámci aktivity sa menilo medzi kolami priamočiare zrýchlenie v strednej a nízkej intenzite $p < 0.01$. Najvyššie podiely v pásmach vysokej a strednej intenzity dosiahli boxeri a v nízkej intenzite súbor žien $p < 0.01$.

Tab. 4 Časové hodnoty a počty sekvencií dosiahnuté v špecifickom meranom zaťažení

	Celkovo			I. Kolo			II. Kolo			III. Kolo		
	Ž	M	B	Ž	M	B	Ž	M	B	Ž	M	B
C ₁	1.15	1.1	0.99	1.19	0.99	0.98	1.12	0.99	1.00	1.14	1.4	1.1
P	2.53	2.23	2.37	2.64	2.20	2.37	2.49	2.21	2.38	2.46	2.28	2.36
C ₂	1.20	1.9	1.7	1.25	1.9	1.4	1.17	1.7	1.8	1.18	1.10	1.11
O	6.85	6.46	4.39	5.61	5.58	3.72	7.46	7.9	4.64	8.4	7.72	5.8
S	49.07	50.93	62.80	17.87	19.13	22.60	15.87	16.93	20.47	15.33	15.53	19.73

Vysvetlivky: C₁ - priemerný čas kontaktu pri prvom vzpore (s), P – priemerný čas pohybu okolo figuríny (s), C₂ - priemerný čas kontaktu pri druhom vzpore (s), O – priemerný čas odpočinku medzi sekvenciami (s), S – priemerný počet sekvencií (n)

Z hľadiska výsledkov špecifického zaťaženia bol zaznamenaný pokles výkonnosti medzi kolami reprezentovaný počtom vykonaných sekvencií $p < 0.01$. Zvyšoval sa aj čas odpočinku medzi sekvenciami $p < 0.01$, kontaktné časy pri vzporoch a čas obehu figuríny sa medzi kolami nemenili $p > 0.05$. Najlepšie výsledky v počte sekvencií, časoch vzporov a čase odpočinku dosiahli boxeri $p < 0.01$, čas obehu mal najrýchlejší súbor mužov.

Podobnosť špecifického zaťaženia a cvičného zápasu z hľadiska maximálnej a priemernej srdcovej frekvencie (obr. 2).

80.60% (ICC = 0.896, 95% CI: 0.735 – 0.858, $p < 0.01$)

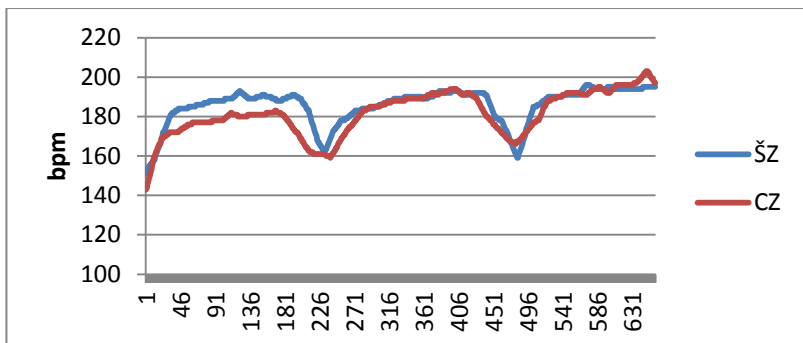
81.3% (ICC = 0.813, 95% CI: 0.747 – 0.863, $p < 0.01$)

Podobnosť špecifického zaťaženia a cvičného zápasu z hľadiska priamo - čiareho zrýchlenia v jednotlivých pásmach vysokej, strednej, nízkej intenzity (obr. 3).

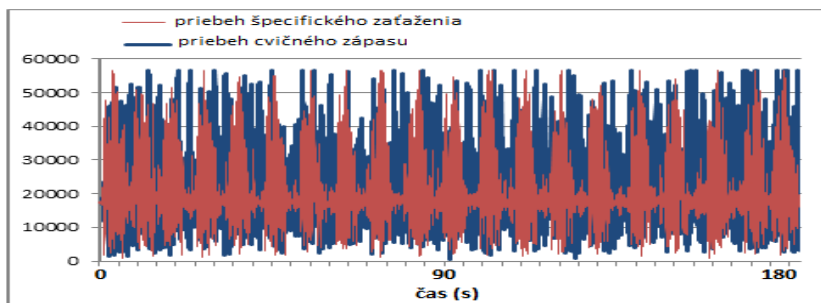
66 % (ICC = 0.660, 95%CI: 0.523 – 0.758, $p < 0.01$)

48.2 % (ICC = 0.482, 95%CI: 0.272 – 0.631, $p < 0.01$)

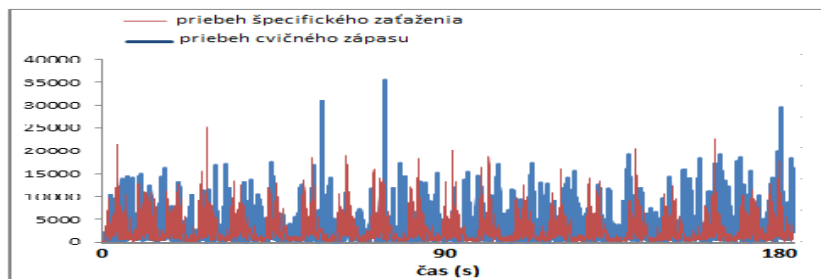
56.7 % (ICC = 0.567, 95%CI: 0.391 – 0.692, $p < 0.01$)



Obr. 2 Priebeh srdcovej frekvencie počas špecifického zaťaženia a cvičného zápasu



Obr. 3 Priebeh priamočiareho zrýchlenia počas špecifického zaťaženia a cvičného zápasu



Obr. 4 Priebeh rotačného zrýchlenia počas špecifického zaťaženia a cvičného zápasu

Podobnosť špecifického zaťaženia a cvičného zápasu z hľadiska rotačného zrýchlenia v jednotlivých pásmach vysokej, strednej a nízkej intenzity (obr. 4).

66 % (ICC = 0.660, 95%CI: 0.523 – 0.758, $p < 0.01$)

38.6 % (ICC = 0.386, 95%CI: 0.138 – 0.563, $p < 0.01$)

66 % (ICC = 0.660, 95%CI: 0.523 – 0.758, $p < 0.01$)

6.1 ZÁVERY

Záverom môžeme konštatovať, že sa nám podarilo naplniť ciele a úlohy práce. Navrhli sme špecifické zaťaženie krátkointervalového charakteru a metodiku jeho posudzovania. Skonstruovali sme zariadenie na meranie aktivity a softvér zaznamenávajúci dáta. Špecifické zaťaženie a cvičný zápas sme aplikovali na troch výskumných súboroch a namerané dáta sme štatisticky spracovali.

V prvej hypotéze sme predpokladali, že špecifické zaťaženie a cvičný zápas vyvolajú okamžitý efekt nárastu srdcovej frekvencie počas jednotlivých kôl. Pri sledovaní maximálnych hodnôt počas špecifického zaťaženia vzrástla srdcová frekvencia u žien zo 178.27 pulzov za minútu na 184.87 pulzov. U mužov zo 181.00 na 183.60 pulzov. U boxerov zo 188.00 pulzov na 191.33 pulzov. Nárast hodnôt srdcovej frekvencie počas zaťaženia sa ukázal ako štatisticky významný. Pri sledovaní priemerných hodnôt vzrástla srdcová frekvencia u žien zo 166.32 pulzov v prvom kole na 175.95 pulzov. U mužov zo 171.59 pulzov na 176.42 pulzov. U boxerov zo 175.52 na 183.27. Tento nárast sa takisto ukázal ako štatisticky významný. Počas cvičného zápasu vzrástli maximálne hodnoty srdcovej frekvencie u žien zo 178.33 pulzov na 186.27. U mužov zo 182.27 pulzov na 189.20 pulzov. U boxerov zo 185.07 na 192.00 pulzov. Nárast srdcovej frekvencie sa preukázal ako štatisticky významný. Pri sledovaní priemerných hodnôt u žien vzrástla srdcová frekvencia počas cvičného zápasu zo 165.97 pulzov na 177.65 pulzov. U mužov zo 170.14 pulzov na 180.57 pulzov a u boxerov zo 175.24 pulzov na 184.33 pulzov. Nárast sa takisto preukázal ako štatisticky významný. Z hľadiska prezentovaných výsledkov môžeme potvrdiť prvú hypotézu.

V druhej hypotéze sme predpokladali, že boxeri budú dosahovať najvyššie hodnoty aktivity v pásme vysokej intenzity počas špecifického tréningového zaťaženia a cvičného zápasu v priamočiari aj rotačnom zrýchlení. Ženy dosahovali v priamočiari zrýchlení počas špecifického zaťaženia percentuálny podiel aktivity vo vysokej intenzite od 2.80 do

3.23%. Muži od 3.92 do 4.86 % a boxeri od 5.95 do 6.52 %. Rozdiel medzi súbormi sa preukázal ako štatisticky významný. V rotačnom zrýchlení počas špecifického zaťaženia dosiahli ženy percentuálny podiel aktivity vo vysokej intenzite od 1.00 do 1.24 %. Muži od 2.59 do 3.67 % a boxeri od 3.18 do 4.03 %. Rozdiel medzi súbormi sa takisto preukázal ako štatisticky významný. Počas cvičného zápasu v priamočiariom zrýchlení dosiahli ženy percentuálny podiel aktivity vo vysokej intenzite od 2.35 do 2.57 %. Muži od 5.33 do 6.24 % a boxeri od 6.77 do 8.06 %. Rozdiel medzi súbormi sa preukázal ako štatisticky významný. V rotačnom zrýchlení dosiahli ženy percentuálny podiel aktivity vo vysokej intenzite od 1.12 do 1.37 %. Muži od 3.25 do 3.84 % a boxeri od 4.68 do 5.69 %. Rozdiel medzi súbormi tak ako v prípade priamočiareho zrýchlenia sa ukázal ako štatisticky významný. Boxeri dosiahli počas špecifického zaťaženia aj cvičného zápasu štatisticky významne najvyššie podiely aktivity vo vysokej intenzite pri priamočiariom aj rotačnom zrýchlení, čím potvrdzujeme druhú hypotézu.

V tretej hypotéze sme predpokladali, že sa preukáže pokles aktivity vo vysokej intenzite sledovanej pomocou akcelerometra v jednotlivých kolách. Počas špecifického zaťaženia v priamočiariom zrýchlení u žien vzrástol percentuálny podiel aktivity v pásme vysokej intenzity z 2.80 na 3.21 %. U mužov došlo k poklesu z 4.86 na 3.92 % a u boxerov z 6.52 % na 5.95 %. K poklesu nedošlo u všetkých súborov, a preto nebol štatisticky významný. V rotačnom zrýchlení počas špecifického zaťaženia vzrástol u žien podiel aktivity vo vysokej intenzite z 1.00 na 1.20 %. U mužov nastal pokles z 3.67 na 2.59% a u boxerov z 4.03 na 3.18 %. Počas cvičného zápasu v priamočiariom zrýchlení nastal u žien pokles aktivity vo vysokej intenzite z 2.57 na 2.35 % a u mužov z 6.24 na 5.33 %. U boxerov vzrástol percentuálny podiel aktivity vo vysokej intenzite z 6.77 na 8.06 %. V rotačnom zrýchlení došlo u žien k nárastu aktivity vo vysokej intenzite z 1.12 na 1.37 % a u boxerov z 4.78 na 5.69 %. U mužov došlo k poklesu z 3.84 na 3.25 %. Nakoľko nedošlo k poklesu intenzity vo všetkých súboroch, tretiu hypotézu zamietame.

Vo štvrtej hypotéze sme predpokladali, že boxeri budú dosahovať najlepšie výsledky v rámci špecifického tréningového zaťaženia. Ženy dosiahli celkový počet 49.07 sekvencií, muži 50.93 sekvencií a boxeri 62.8 sekvencií. Ženy v priemere odpočívali medzi sekvenciami 6.85 sekundy, muži 6.46 s a boxeri 4.39 s a rozdiel medzi súbormi bol štatisticky významný. Čas prvého vzporu bol u žien 1.15 s, u mužov 1.01 s a u boxerov 0.99 s. A rozdiely medzi súbormi boli štatisticky významné. Čas obehu figuríny bol u žien 2.53 s, u mužov 2.23 s a u boxerov 2.37 s. A rozdiely

medzi súbormi boli štatisticky významné. Čas druhého vzporu bol u žien 1.20 s, u mužov 1.09 s a u boxerov 1.07 s a rozdiely medzi súbormi boli štatisticky významné. Boxeri nedosiahli najlepšie výsledky vo všetkých parametroch, a preto hypotézu zamietame.

V piatej hypotéze sme predpokladali, že sa preukáže pokles výkonu v rámci špecifického tréningového zaťaženia počas jednotlivých kôl. Ženám poklesol výkon zo 17.87 sekvencie v prvom kole na 15.33 sekvencie v treťom kole. Mužom z 19.13 na 15.53 a boxerom z 22.60 na 19.73 sekvencie, pričom pokles sa preukázal ako štatisticky významný. Oddych medzi sekvenciami sa u žien zvyšoval z 5.61 sek. na 8.04 sek., u mužov z 5.58 sek. na 7.72 sek. a u boxerov z 3.72 sek. na 5.08 sek., pričom pokles výkonu medzi kolami sa preukázal ako štatisticky významný. Čas prvého vzporu sa u žien zlepšil z 1.19 sek. v prvom kole na 1.14 sek. v treťom kole. U mužov nastalo zhoršenie z 0.99 s na 1.04 s a u boxerov z 0.98 s na 1.01 s, pričom neprejavil sa pokles výkonu u všetkých súborov a nebol štatisticky významný. Čas obehu figuríny sa u žien zlepšoval z 2.64 s na 2.46 s. U mužov nastalo zhoršenie z 2.20 s na 2.28 s a u boxerov sa výkon medzi kolami skoro nemenil: v prvom kole 2.37 s, v druhom kole 2.38 s a v treťom kole 2.36 s. Neprejavil sa pokles u všetkých súborov, takže nebol štatisticky významný. Čas druhého vzporu sa u žien zlepšil z 1.25 s na 1.18 s. U boxerov nastal pokles z 1.04 s na 1.11 s a u mužov 1.09 s na 1.10 s. Pokles nenastal u všetkých súborov a nebol štatisticky významný. V dvoch z piatich parametrov nastal pokles výkonu medzi kolami a tri parametre sa štatisticky nemenili, a preto hypotézu ako celok zamietame.

V šiestej hypotéze sme predpokladali, že sa preukáže štatisticky významná podobnosť špecifického zaťaženia a cvičného zápasu v oboch parametroch. Pri sledovaní maximálnej srdcovej frekvencie nám vyšiel štatisticky významný koeficient podobnosti ICC 80.6 %, pri priemernej srdcovej frekvencii štatisticky významný koeficient podobnosti ICC 81.3 %, pri priamočiarom zrýchlení vo vysokej intenzite štatisticky významný koeficient podobnosti ICC 66 %, v strednej intenzite štatisticky významný koeficient podobnosti ICC 48.2 % a v nízkej intenzite štatisticky významný koeficient podobnosti ICC 56.7%. Pri rotačnom zrýchlení vo vysokej intenzite štatisticky významný koeficient podobnosti ICC 66 %, v strednej intenzite štatisticky významný koeficient podobnosti ICC 38.6% a nízkej intenzite štatisticky významný koeficient podobnosti ICC 55%. Možeme konštatovať, že podobnosti boli preukázané vo všetkých parametroch, čím potvrdzujeme hypotézu.

Ak predmetom skúmania Športovej edukológie je tvorba, realizácia a vyhodnocovanie účinnosti tréningových podnetov, náš prínos pre vedný odbor spočíva:

- V návrhu špecifického tréningového zaťaženia, ktoré je koncipované nielen ako tréningový podnet, ale aj diagnostický test a pozostáva z opakovaného vykonávania silovo-rýchlostnej sekvencie. Vyhodnotení účinnosti zaťaženia na intezitu sekvencie, kde sa preukázala vyššia výkonnosť boxerov oproti mužom a ženám v štyroch z piatich sledovaných parametrov.
- V identifikovaní okamžitého efektu špecifického zaťaženia a cvičného zápasu na modelované parametre výkonu, srdcovú frekvenciu a aktivitu meranú akcelerometrom. Preukázal sa nárast srdcovej frekvencie medzi kolami, pokles aktivity nebol preukázaný. Boxeri dosiahli najvyššie podiely aktivity vo vysokej intezite počas zaťaženia aj cvičného zápasu a množstvo aktivity pri zaťažení predikovalo schopnosť rýchlo sa pohybovať aj v zápase.
- V porovnaní okamžitého efektu zaťaženia a cvičného zápasu za účelom jeho odporúčenia do tréningového procesu, kde sa preukázala štatisticky významná podobnosť. Navrhnuté špecifické zaťaženie môžeme odporučiť ako vhodný tréningový podnet na rozvoj špeciálnej vytrvalosti potrebnej v boxerskom zápase.

Do ďalších výskumov navrhujeme vykonať detailnú analýzu silovo-rýchlostnej sekvencie aj s posúdením silových parametrov pomocou dynamometrickej platne a vyhotovením videozáznamu. Presnú analýzu hodnôt zrýchlenia a ich priradenia k jednotlivým pohybom počas cvičného zápasu s pomocou videozáznamu. Overenie účinnosti 6-týždňového mezocyklu rozvoja výkonnosti v špecifickom zaťažení na spôsobilosť podať víťazný výkon v zápase.

Z hľadiska praxe odporúčame zaradiť do tréningového procesu buď celé zaťaženie, alebo samotnú silovo-rýchlostnú sekvenciu bez diagnostiky intenzity a raz za zvolené obdobie vykonať zaťaženie ako je navrhnuté v našom výskume aj s diagnostikou intenzity pomocou dosiahnutých časov.

7 VÝBER Z POUŽITEJ LITERATÚRY

ARSENEAU, E. - MEKARY, S. - LEGER, L. 2011. VO2 requirements of boxing exercises. In *J Strength Cond Res.* 25(2), p. 348-359.

CARMONA, C. et al. 2018. Static and dynamic reliability of WIMU PRO™ accelerometers according to anatomical placement. In *J Sports Engineering and Technology.* 2018, p. 1–11.

CONTRERAS, B. et al. 2012. The Biomechanics of the Push-up. In *Strength and conditioning journal.* 2012, 34(5): p. 41-46.

CHAABÈNE, H. et al. 2015. Amateur Boxing: Physical and Physiological Attributes. In *Sports Medicine.* 45(3), p. 337-352.

DAVIS, P. et al. 2015. The Activity Profile of Elite Male Amateur Boxing. In *International Journal of Sports Physiology and Performance.* 2015, 10, p. 53-57.

DYSON, R. et al. 2007. *Muscle Recruitment During Rear hand Punches Delivered at Maximal Force and Speed by Amateur Boxers.* XXV ISBS Symposium (Ouro Preto Brazil).

FILIMONOV V.I, et al. 1985. Means of increasing strength of the punch. In *National Strength & Conditioning Association Journal.* 7(6), p. 65-66.

HANON, C. - SAVARINO, J. - THOMAS, C. 2015. Blood lactate and acid-base balance of world-class amateur boxers after three 3-minute rounds in international competition. In *J Strength Cond Res.* 29, p.942–946.

HATFIELD F. 2003. *General Points Of Conditioning For Boxers.* [online]. Dostupné na internete: <<http://www.bodybuilding.com/fun/luis14.htm>>.

HLAVAČKA, P. 2015. *Systematika prípravy v boxe a intraindividuálny adaptačný efekt špeciálnej pohybovej výkonnosti od tréningového zaťaženia :* dizertačná práca. Nitra : PF UKF. 2015.

JOHNSON, A. et al. 2018. Exercise Technique: Handstand Push-Up. In *Strength and conditioning journal.* 2018.

KAMPMILLER, T., VANDERKA, M. et al. 2012. *Teória športu a didaktika športového tréningu*. Bratislava: FTVŠ UK. ISBN 978-80-89257-48-5.

KAPO, S. et al. 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*(2) 15-20.

LOCKWOOD, C. TANT, C. 1997. Mechanical and electromyographical analysis of a boxer's jab. In *15 International Symposium on Biomechanics in Sports*. 1997.

MARTSIV, V. P. 2014. Comparative analysis of competitive activity parameters of amateur boxers high qualification. In *Physical Education of Students*, 2014;6:41-44.<http://dx.doi.org/10.15561/20755279.2014.0608>

OUERGUI, I. et al. 2015. Development of a Noncontact Kickboxing Circuit Training Protocol That Simulates Elite Male Kickboxing Competition. In *J Strength Cond Res*. 2015, 29 (12), 3405-3411.

OUERGUI, I. et al. 2014. Time - motion analysis of elite male kickboxing competition. In *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2014, 28(12), 3537-3543.

ŠIŠKA, L. et al. 2016. Basic reliability parameters of a boxing punch. In *J Phys Ed Sport*. 2016, Art 38, 16(1):241 - 244.

ŠIŠKA, L., BROŽÁNI, J. 2016. Analysis of a Boxing match - A pilot study. In *J Phys Ed Sport*. 2016, 16(4), Art 178, p. 1111 – 1114.

ŠIŠKA, L., BROŽÁNI, J. 2017a. Decrease in performance during repeated short sprint runs. In *International Journal of Physiology, Nutrition and Physical Education*. 2(2): p. 239-242.

ŠIŠKA, L., BROŽÁNI J. 2017b. Use of Burpees in Combat Sports Conditioning Training – A Pilot Study. In *International Journal of Sports and Physical Education*. 2017, vol 3, no. 4, pp. 1-6.

ŠIŠKA, L. - ŠUTKA, V. - KOVÁČOVÁ, N. 2017c. Development of strength-endurance with regard to Pmax in conditioning preparation in

boxers. In *International Journal of Yoga, Physiotherapy and Physical Education*. 2017, vol. 2; Issue 6; November. p. 139-142.

ŠIŠKA, L. et al. 2018. Možnosti silovo – vytrvalostnej prípravy v boxe. In *Atletika 2018. Zborník z vedeckej konferencie*. Nitra : PF UKF. s. 143 – 152.

TASIOPOULOS, I. et al. 2015. The greater the number of wins the greater the peak torque levels of shoulder internal rotators power of dominant hand in boxing. *Journal Biology of Exercise* 11(1):65-67

THOMSON, E., LAMB, K. 2017. Quantification of the physical and physiological load of a boxing-specific simulation protocol. In *International Journal of Performance Analysis in Sport*. 2017, 17(1-2).

VANDERKA, M., LONGOVA, K. 2011. *Čo je lepšie voľné činky alebo posilňovacie stroje?* In: *Atletika 2011 vedecký zborník*. Bratislava : ICM Agency. 2011. ISBN 978-80-89257-37-9, s. 191-197.

ZALLEG, D. et al. 2018. Explosive push-ups: From popular simple exercises to valid tests for upper-body power. In *J Strength Cond Res*. 2017.

ZEMKOVÁ, E. 1999. *Štruktúra športového výkonu v karate*. Acta Fac Educ Comenianae, XL, s. 95-166.

8 PREHĽAD PUBLIKAČNEJ ČINNOSTI DOKTORANDA

ADM Vedecké práce v zahraničných časopisoch registrovaných v databázach Web of Science alebo SCOPUS

Analysis of a Boxing match - A pilot study / Ľuboslav Šiška, Jaroslav Broďáni, In: *Journal of Physical Education and Sport*. - ISSN 2247-806X, Vol. 16, no. 4 (2016), online, p. 1111-1114.

Ohlasy

2018 [1] GALIMOVA, A. et al. 2018. Increase in power striking characteristics via intensive functional training in crossfit. In *Journal of Physical Education and Sport*, vol. 18, no. 2, pp. 585-591. ISSN 2247-806X. Available from: DOI:10.7752/jpes.2018.02085.

2017 [1] HUANG, Z. 2017. Research on design and application of intelligent analysis system in boxing competition. In *Agro Food Industry Hi-Tech*, vol. 28, no. 3, pp. 2673-2676. ISSN 1722-6996.

ADM Vedecké práce v zahraničných časopisoch registrovaných v databázach Web of Science alebo SCOPUS

Basic reliability parameters of a boxing punch / Ľuboslav Šiška et al, 2016. In: Journal of Physical Education and Sport. - ISSN 2247-806X, Vol. 16, no. 1, art. n. 38 (2016), online, p. 241-244. I.

Ohlasy

2019 [1] WORSEY, M. et al. 2019. Inertial Sensors for Performance Analysis in Combat Sports: A Systematic Review. In Sports, vol. 7, no. 28, pp. 2-19. ISSN 2075-4663.

2018 [1] CAMOMILLA, V. et al. 2018. Trends Supporting the In-Field Use of Wearable Inertial Sensors for Sport Performance Evaluation: A Systematic Review. In Sensors, vol. 18, no. 3, p. 873. ISSN 1424-8220.

2017 [3] ALKETBI, H. - SEKIGUCHI, A. 2017. Punch Motion Analysis for Mitt Training System. In The Proceedings of JSME annual Conference on Robotics and Mechatronics (Robomec), vol. 18, pp. 2a2-d02. ISSN 2424-3124.

ADE Vedecké práce v ostatných zahraničných časopisoch

Use of Burpees in Combat Sports Conditioning Training - A Pilot Study / Ľuboslav Šiška, Jaroslav Broďáni, 2017. In: International Journal of Sports and Physical Education. - ISSN 2454-6380, Vol. 3, no. 4 (2017), p. 1-6.

Ohlasy

2019 [1] PODSTAWSKI, R. et al. 2019. International standards for the 3-Minute Burpee Test: high-intensity motor performance. In Journal of Human Kinetics, vol. 66, no. september, pp. 1-10. ISSN 1640-5544. Available from: DOI: 10.2478/hukin-2019-0021.

2019 [1] PODSTAWSKI, R. et al. 2019. Motor performance according to physical activity levels. In South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation, vol. 41, no. 1, pp. 103-119. ISSN 0379-9069.

ADE Vedecké práce v ostatných zahraničných časopisoch

Decrease in performance during repeated short sprint runs / Ľuboslav Šiška, Jaroslav Broďáni, 2017. In: International Journal of Physiology, Nutrition and Physical Education. - ISSN 2456-0057, Vol. 2, no. 2 (2017), p. 239-242.

ADE Vedecké práce v ostatných zahraničných časopisoch
Development of strength-endurance with regard to Pmax in conditioning
preparation in boxers/ Ľuboslav Šiška, Vladimír Šutka, Natália Kováčová,
2017. In: International Journal of Yoga, Physiotherapy and Physical
Education. - ISSN 2456-5067, Roč. 6, č. 2 (2017), s. 139-142. I.

AFD Publikované príspevky na domácich vedeckých konferenciách
Možnosti silovo-vytrvalostnej prípravy v boxe / Ľuboslav Šiška a kol ;
recenzent: Martin Pupiš, Vladimír Šutka, 2018. In: Atletika 2018 : zborník z
medzinárodnej vedeckej konferencie v Nitre 29.11.2018. - Nitra : UKF,
2018. - ISBN 978-80-558-1356-1, S. 143-152. I.

9 SUMMARY

The aim of the work was to identify the immediate effect of the specific training load and training match measured in boxing to the chosen parameters in order to assess the validity of the designed load as an appropriate training tool. Our research group consisted of 45 probands divided into three groups of 15. The average age of the women group was 21.7 ± 1.8 years, body weight 62.1 ± 7.5 kilograms and body height 169.60 ± 7.17 centimeters. In group of men the average age was 22.27 ± 1.49 , body weight $74.93 \text{ kg} \pm 9.88$ and body height $180.87 \text{ cm} \pm 8.21$. In a group of boxers was the average age 19.07 ± 2.52 years, body weight 71.47 ± 13 and body height 179.93 ± 8.19 cm. We monitored the modeled parameters of heart rate frequency and the activity measured by the accelerometer which was rated in three frequency zones of low, medium and high intensity in the straightforward and rotational acceleration. The designed specific load was conceived as the conditioning equivalent to boxing match of 3x3 minutes and it consisted of repeated performing the strength-speed sequences which are the combinations of push-ups and 5 seconds long maximal effort movement. The time values and numbers of performed sequences were measured and they served for the immediate load evaluation. The data were evaluated by the descriptive statistics, by frequency and percent analysis, compared by single-factored analysis of variance and with two-factored with replication. The validity of load was reviewed by ICC correlation coefficient. The specific load produced the immediate statistically significant effect of increasing the average heart frequency in the individual rounds $p < 0.01$, where boxers reached the highest values $p < 0.01$. In terms of straightforward acceleration was proven the decrease in activity in the area of medium

intensity $p < 0.01$ and an increase in the area of low-intensity $p < 0.001$. The activity in the area of high intensity did not change between the rounds. The highest share in the high and medium intensity area was reached by boxers $p < 0.01$ and in area of low intensity by groups of women $p < 0.01$. There were no changes in the rotational acceleration between the rounds $p > 0.05$. Their shares in the individual areas copy the straightforward acceleration. In terms of results of the specific load, there was a decrease of performance between rounds represented by the number of performed sequences $p < 0.01$. The rest time between sequences increases too $p < 0.01$, the contact times in push-ups and the time for a run around the boxing figurine did not change between the rounds $p > 0.05$. The best results in numbers of sequencing, time of push-ups and rest time was reached by boxers $p < 0.01$, run time around figurine was best in the group of men. The training match caused similar immediate effect as the specific load with the increasing heart rate frequency between the rounds $p < 0.01$. In the case of activity, the straightforward acceleration between the rounds on the low-intensity level had changed $p < 0.01$. The highest shares in areas of high and medium intensity were reached by boxers and in the low intensity by women $p < 0.01$. In the case of heart rate the immediate effect of training match and specific load was statistically significant and similar on 80.6 % and also statistically significant similar in activity in the individual frequency areas of the low, medium and high intensity on 48.2 to 74.4 % in straightforward acceleration and in the rotational acceleration 38.6 to 66 %. The results pointed to the increasing heart frequency and decreasing activity in specific load in training match. The validity of our designed specific load as the appropriate training tool has been proven.

Results achieved within the load can quite accurately detect the conditioning preparedness of boxers in terms of special endurance which is one of the limiting factors of sport performance in boxing. Results of this work contribute to the training quality improving and for improving the performance of boxers.

Key words: boxing, specific load, training load, immediate effect, heart rate