

# Sposobnost prilagodbe preponskih konja na stres nakon treninga različitih intenziteta

---

**Gregić, Maja**

**Doctoral thesis / Disertacija**

**2016**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:*

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:047389>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-03**



Sveučilište Josipa Jurja  
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet  
agrobiotehničkih  
znanosti Osijek**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical  
Sciences Osijek - Repository of the Faculty of  
Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



REPUBLIKA HRVATSKA  
SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA  
U OSIJEKU  
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

**Maja Gregić, dipl. ing.**

**SPOSOBNOST PRILAGODBE PREPONSKIH KONJA NA  
STRES NAKON TRENINGA RAZLIČITIH INTENZITETA**

DOKTORSKA DISERTACIJA

Osijek, 2016.

REPUBLIKA HRVATSKA  
SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA  
U OSIJEKU  
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

**Maja Gregić, dipl. ing.**

**SPOSOBNOST PRILAGODBE PREPONSKIH KONJA NA  
STRES NAKON TRENINGA RAZLIČITIH INTENZITETA**

- Doktorska disertacija -

Osijek, 2016.

REPUBLIKA HRVATSKA  
SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA  
U OSIJEKU  
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

**Maja Gregić, dipl. ing.**

**SPOSOBNOST PRILAGODBE PREPONSKIH KONJA NA  
STRES NAKON TRENINGA RAZLIČITIH INTENZITETA**

- Doktorska disertacija –

Mentorica: prof. dr. sc. Mirjana Baban

**Povjerenstvo za ocjenu:**

- 1. dr. sc. Vesna Gantner – izvanredna profesorica Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, predsjednica**
- 2. dr. sc. Mirjana Baban – redovita profesorica Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, mentorica i članica**
- 3. dr. sc. Klemen Potočnik – docent Biotehniške fakultete u Ljubljani, član**
- 4. dr. sc. Mislav Đidara – docent Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, član**
- 5. dr. sc. Pero Mijić – redoviti profesor Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, član**

Osijek, 2016.

*Zahvaljujem prof. dr. sc. Mirjani Baban na mentorstvu i stručnom vođenju tijekom studiranja te nesebičnoj pomoći prilikom izrade doktorske disertacije. Zahvaljujem joj na stvaranju poticajne radne sredine, strpljenju te na prenošenju znanja i iskustava u nastavi, znanstvenom i stručnom radu.*

*Prof. dr. sc. Peri Mijiću zahvaljujem na pomoći, podršci i savjetima tijekom studiranja na doktorskom studiju, prilikom ocjene teme i izrade doktorske disertacije.*

*Izv. prof. dr. sc. Vesni Gantner zahvaljujem na nesebičnoj pomoći, prenošenju znanja, korisnim savjetima i izdvojenom vremenu tijekom izrade doktorske disertacije.*

*Zahvaljujem doc. dr. sc. Klemenu Potočniku, doc. dr. sc. Mislavu Đidari, na pomoći, susretljivosti i savjetima kod izrade i pregleda rada. Prof. dr. sc. Marceli Šperandi, prof. dr. sc. Zvonku Antunoviću te svima onima koji su na bilo koji način pomogli da ova disertacija ugleda svjetlo dana veliko hvala.*

*Zahvaljujem kolegici doc. dr. sc. Tini Bobić u dijeljenju korisnih iskustava, na savjetima i moralnoj podršci tijekom izrade disertacije.*

*Zahvaljujem roditeljima, bratu i njegovoj obitelji te posebice nećakinji Niki što su mi u svemu bili i jesu podrška.*

*Najveću zahvalnost želim izraziti svojoj obitelji, suprugu Stjepanu, kćerki Jani i sinu Jakovu na riječima i djelima podrške, strpljenju i razumijevanju zbog mojih odsutnosti duhom i tijelom za vrijeme terenskoga rada i tijekom pisanja doktorske disertacije. Hvala vam što ste uvijek tu kada vas trebam!*

*Maja Gregić*

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

---

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Doktorska disertacija

Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Poslijediplomski sveučilišni (doktorski) studij: Poljoprivredne znanosti

Smjer: Stočarstvo.

UDK:

Znanstveno područje: Biotehničke znanosti

Znanstveno polje: Poljoprivreda

Grana: Stočarstvo

### Sposobnost prilagodbe preponskih konja na stres nakon treninga različitih intenziteta

Maja Gregić, dipl. ing.

Disertacija je izrađena na Poljoprivrednom fakultetu Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Mentorica: Prof. dr. sc. Mirjana Baban

Ciljevi istraživanja bili su odrediti stupanj stresa u mlađih i starijih preponskih konja u uvjetima treninga različitih intenziteta te utvrditi sposobnost prilagodbe na stres različitih kategorija konja nakon različitih načina treniranja. Istraživanja su provedena na pastusima holstein pasmine i uzgojnog tipa hrvatski sportski konj, koji se uzgajaju i treniraju u istim uvjetima. Obuhvaćene su dvije skupine preponskih konja u treningu: sedam mlađih u dobi od četiri do pet godina i sedam starijih u dobi od osam do devet godina. Analiza treninga provedena je u natjecateljskom razdoblju tijekom tri ista ponavljanja u mjesecu svibnju, srpnju i rujnu. U navedenim razdobljima pratio se trening konja na lonži, traci za trčanje konja i skakanja prepona u parkuru. Uzorkovanje te mjerenja provedena su u 60., 30. i 15. minuti neposredno prije treninga, zatim tijekom (rad srca) i neposredno nakon treninga, te u 5., 15., 30., 60., 90., 120. i 180. minuti po završetku svakoga treninga. Prema izračunima prosječnih vrijednosti istraživanih parametara kroz mjerenja u svim treninzima (lonža, traka i skakanje prepona u parkuru) i mjesecima (svibanj, srpanj i rujna) kod mlađih (neiskusnih) i starijih (iskusnih) konja nije došlo do porasta praćenih vrijednosti iznad razine pozitivnoga stresa, bez tendencije pada praćenih vrijednosti. Kod obje se skupine konja u 30. minuti broj otkucaja srca u minuti smanjio ispod 55, a koncentracija kortizola u slini na početne vrijednosti mjerenja. Mlađi konji većom oscilacijom u broju otkucaja srca reagiraju na napor tijekom treninga, dok u fazi oporavka od treninga brže smanjuju broj otkucaja. Navedeno je izraženije kod fizički napornijih treninga. Praćeni parametri u slini mlađih konja pokazuju izraženije trendove porasta te pada vrijednosti potaknutih fizičkim naporom tijekom treninga u odnosu na starije konje. Fizički napor uslijed treninga smanjuje i vrijednosti koncentracije kortizola u slini u obje skupine i to konja kod mlađih za 45%, dok kod starijih za 20%. Nadalje, utvrđene su pozitivne korelacije u praćenim parametrima prije, tijekom i po završetku treninga u rasponu od 0,19 do 0,67 te negativne u rasponu od -0,28 do -0,34. Mlađi preponski konji, u granicama pozitivnoga stresa, reagirali su na trening sa više zamora, dok je vrijeme vraćanja u stanje mirovanja bilo kraće. Stariji preponski konji rutinski su odrađivali treninge s manjom fiziološkom reakcijom na pozitivan stres i zamor, dok je vrijeme vraćanja u stanje mirovanja bilo duže. Daljnjim bi se istraživanjima mogla utvrditi varijabilnost analiziranih parametara kod preponskih konja pri kraju njihove sportske karijere.

**Broj stranica:** 110

**Broj slika:** 10

**Broj tablica:** 16

**Broj grafikona:** 36

**Broj literaturnih navoda:** 175

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Ključne riječi:** preponski konji, trening, srce, slina, stres

**Datum obrane:**

**Povjerenstvo za obranu:**

1. **izv. prof. dr. sc. Vesna Gantner** – predsjednica
2. **prof. dr. sc. Mirjana Baban** – mentorica i članica
3. **doc. dr. sc. Klemen Potočnik** – član
4. **doc. dr. sc. Mislav Đidara** – član
5. **prof. dr. sc. Pero Mijić** – član

**Disertacija je pohranjena u:**

Nacionalna i sveučilišna knjižnica u Zagrebu, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Sveučilište u Zagrebu, Sveučilište u Rijeci, Sveučilište u Splitu

## **BASIC DOCUMENTATION CARD**

---

**University of Josip Juraj Strossmayer in Osijek**

**PhD thesis**

**Faculty of Agriculture in Osijek**

**Postgraduate university study: Agricultural sciences**

**Course: Animal breeding**

**UDK:**

**Scientific Area: Biotechnical Sciences**

**Scientific Field: Agriculture**

**Branch: Animal breeding**

### **Stress adaption ability of jumping horses after varying intensity trainings**

**Maja Gregić, M.Sc.**

**Thesis performed at** Faculty of Agriculture in Osijek, University of Josip Juraj Strossmayer in Osijek

**Supervisor: PhD Mirjana Baban, Full professor**

The aims of this study were to determine the degree of stress in younger and older jumping horses in terms of different intensity trainings as well as to determine the stress adaption ability of different horses' categories after different trainings. The research was conducted on the Holstein stallions, breeding type Croatian sport horses that were bred and trained in the same conditions. Two groups of jumping horses have been included in the training: seven young ones at the age of four to five years old and seven older ones aged eight to nine years old. The training analysis has been conducted over the competition period of time over the same three repetitions in May, July and September. In those periods of time, the monitored training was the lunge, running track for horses and hurdle jumping in the parkour. The samples were taken and the measurements were conducted in the 60<sup>th</sup>, 30<sup>th</sup> and 15<sup>th</sup> minute before the training, then during (heart beat) and after the training; and in the 5<sup>th</sup>, 15<sup>th</sup>, 30<sup>th</sup>, 60<sup>th</sup>, 90<sup>th</sup> and 180<sup>th</sup> minute after the training. According to the determined average values of analysed parameters in all training sessions (lunging, running track and hurdle jumping in the parkour) and months (May, July and September) in young (inexperienced) and older (experienced) horses, there were no increase in the analysed parameters above the positive stress levels, without decreasing trends. In both groups of horses in the 30<sup>th</sup> minute, the number of heart beats per minute was down below 55 while the cortisol concentration in saliva was as in the beginning of the monitoring. Younger horses respond to the effort during the training with greater variation in the number of heart beat. Also, in the recovery phase of training they reduce the number of beats quicker. Observed was more pronounced in physically harder trainings. The analysed parameters in the saliva of young horses showed more pronounced decreasing and increasing trends induced by physical exertion during the training than the older horses. Also, the physical effort during the training reduces the cortisol values in the saliva in both groups of horses in the amount of 45% in younger, and 20% in the elder horses. The determined correlation coefficients between the analysed parameters before, during and after the training ranged from 0.19 to 0.67 as well as from -0.28 to -0.34. The younger jumping horses, within the limits of positive stress, had more fatigue responses to the training while the time of returning to the resting period was shorter. Older jumping horses have routinely had trainings with a reduced physiological reaction to the positive stress and fatigue, while the time of returning to the resting period was longer. Further research should determine the variability of the analysed parameters in jumping horses at the end of their sporting careers.

**Number of pages:** 110

**Number of figures:** 10

**Number of tables:** 16

**Number of charts:** 36

**Number of references:** 175

**Original in:** Croatian

**Key words:** jumping horse, training, heart, saliva, stress

**Date of the thesis defence:**

**Reviewers:**

1. **PhD Vesna Gantner, Associate professor** – president
2. **PhD Mirjana Baban, Full professor** – supervisor and member
3. **PhD Klemen Potočnik, Scientific advisor** – member
4. **PhD Mislav Đidara, Scientific advisor** – member
5. **PhD Pero Mijić, Full professor** – member

**Thesis deposited in:**

National and University Library, University of Josip Juraj Strossmayer in Osijek, University of Zagreb, University of Rijeka, University of Split

---

## KAZALO

<b>1. UVOD</b> .....	1
<b>1.1. Pregled literature</b> .....	5
1.1.1. Trening preponskog konja.....	5
1.1.1.1. Lonžiranje konja.....	9
1.1.1.2. Traka za trčanje.....	9
1.1.1.3. Rad pod sedlom - skakanje prepona.....	11
1.1.2. Procjena mogućnosti rada konja i uspješnosti treninga.....	12
1.1.2.1. Pretreniranost konja.....	13
1.1.2.2. Zamor konja.....	14
1.1.3. Organizam konja tijekom napora.....	15
1.1.4. Stres konja.....	18
1.1.5. Rad srca.....	21
1.1.6. Tjelesna temperatura .....	23
1.1.7. Fiziološki pokazatelji u slini konja .....	25
1.1.7.1. Kortizol.....	26
1.1.7.2. Glukoza.....	29
1.1.7.3. Laktat.....	30
<b>1.2. Cilj istraživanja</b> .....	34
<b>2. MATERIJAL I METODE RADA</b> .....	35
<b>2.1. Materijal</b> .....	35
<b>2.2. Metode mjerenja, uzimanje uzorka i analize</b> .....	41
<b>2.3. Priprema i statistička obrada podataka</b> .....	43
<b>2.4. Statistički modeli</b> .....	44
<b>3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA S RASPRAVOM</b> .....	45
<b>3.1. Utvrđene vrijednosti istraživanih fizioloških pokazatelja stresa u treningu konja</b> .....	45
<b>3.2. Utvrđeni fiziološki pokazatelji stresa po mjesecima i dobi konja</b> .....	56
<b>3.3. Međuodnosi utvrđenih vrijednosti za vrijeme različitih intenziteta treninga konja</b> .....	87
<b>4. ZAKLJUČCI</b> .....	88
<b>5. LITERATURA</b> .....	91
<b>6. SAŽETAK</b> .....	104
<b>7. SUMMARY</b> .....	105
<b>8. PRILOG</b> .....	106
<b>9. ŽIVOTOPIS</b> .....	110

---



## 1. UVOD

Konjički sport najveći je razvoj dostigao u 20. stoljeću, kada su se za sportske konje koristile prikladnije tehnike transporta, kvalitetniji uvjeti natjecanja, različite dinamike treninga, brza mobilnost u promjenama vremenskih zona i transport na natjecanja uslijed globalizacije konjičkih sportova na svim kontinentima. Konjički sport prvo se povezuje s fizičkim naporom koji može inducirati stres konja (Gordon i sur., 2007.; Schmidt i sur., 2010.b; Becker-Birck i sur., 2013.; Ille i sur., 2013.). Preponsko jahanje olimpijska je disciplina koja je i pod okriljem Federation Equestre Internationala - FEI-a (Međunarodne konjičke federacije) (FEI, 2014.). Prema Baban i sur. (2011.), najzastupljeniji konjički sport u Republici Hrvatskoj je preponski jer prema evidenciji HKS-a, broj licenciranih jahača konja, natjecanja i službenoga osoblja čini 45% u odnosu na ostale sportove. Više od 50% konja u preponskom sportu većinom potječe iz domaćega uzgoja, a nazire se tendencija rasta toga postotka.

Uzgoj sportskih konja u Republici Hrvatskoj kasa za zemljama s dugom tradicijom uzgoja konja, a danas jakom konjičkom industrijom kao što je Francuska i Njemačka, ali uzgajivači prate trendove unapređujući uzgoj. Temelj razvoja bilo kojega konjičkog sporta ili utrka je adekvatan konj koji će uz prikladan trening razviti sportsku kondiciju i postići dobar rezultat na natjecanju. Genetski potencijal sportskoga konja bit će u potpunosti razvijen uz odgovarajući uzgoj i prikladan dosljedan trening. Prikladan trening je onaj koji je prilagođen svakom konju individualno, njegovoj dobi, kondiciji, potencijalu i slično. Glavni je cilj treninga preponskoga konja razvoj kondicije za precizno skakanje prepona postavljenih u parkuru i da pritom konj zadrži koncentraciju u radu. Tijekom treninga i natjecanja treba sačuvati zdravlje, psihički i fizički poželjno stanje te dugovječnost konja u sportu (Mills i Mc Donnell, 2005.).

Konj u preponskom sportu treba eksterijerom i interijerom zadovoljavati potrebe preponskoga konjičkog sporta. Da bi se preponski konj u potpunosti razvio, treba mu od pet do šest godina treninga i natjecanja za savladavanje najzahtjevnijih parkura. Kada savlada skakanje prepona u najzahtjevnijim postavljenim parkurima u dobi konja od oko osam godina, cilj je zadržati razvijen potencijal duže vremensko razdoblje. Za ostvarenje uspješne i dugačke sportske karijere preponskoga konja dinamika treninga treba biti prilagođena natjecateljskoj sezoni. Konji koji tek razvijaju svoj potencijal motoričkih kretnji, u svakoj sljedećoj natjecateljskoj sezoni trebaju biti vidljivi napredci, a kada ih razviju, trebaju ih

zadržati što veći broj natjecateljskih sezona. Često zanemarivo psihičko stanje konja treba pratiti zahtjeve treninga i natjecanja.

Konj za preponski konjički sport treba biti uravnotežen, inteligentan, pouzdan i dobroga temperamenta sa željom za skakanjem prepona i očekivanom fizičkom predispozicijom. Fizička predispozicija preponskoga konja je skladna, jaka i mišićava građa. Podrazumijeva snažan i mišićavi vrat, izražen greben, duga i jaka leđa, mišićave i jake sapi, duboka prsa i snažne noge s pravilnim stavovima. Kretnje preponskoga konja trebaju biti energične, izdašne, elastične i sigurne, s dobrim jakim skokovima.

Cilj je uzgojno-selekcijaskoga rada u konjogojstvu da se nakon analiziranja treninga izaberu grla koja su pogodna za određenu vrstu konjičkoga sporta i za daljnji uzgoj. Istodobno, analiza treninga pokazuje toleranciju i adaptaciju konja na stresne situacije kao što su fizički napor te rad mišićno-koštanoga sustava. Fizička i psihička sposobnost sportskoga konja u radu temelj je zdravoga i uravnoteženoga grla.

Kroz kalendarsku godinu od preponskoga konja zahtijevaju se različite razine kondicije koja se ostvaruje preko dnevnih, tjednih i mjesečnih ritama treninga. Ritam treninga konja formira se prema kalendaru natjecanja Hrvatskoga konjičkog saveza (Kalendar natjecanja HKS-a, 2015.). Konji u preponskom sportu prema zahtjevima natjecanja tijekom godine prolaze kroz tri razdoblja: pripremno, natjecateljsko i završno. Razdoblja prema zahtjevima natjecanja iziskuju različite kondicijske pripreme konja. Zbog razine kondicije i razvoja motorike konja, konji se tijekom kalendarske godine treniraju različitim intenzitetima fizičkoga napora kroz različite vrste treninga. U lipnju i srpnju u preponskom konjičkom sportu očekuje se vrh natjecateljske sezone usred najvećega broja natjecanja. Konj za natjecanje u preponskom sportu tada treba biti u maksimalnoj kondicijskoj pripremljenosti (Perinović i Milanović, 2013.).

Za postizanje i održavanje tjelesne kondicije konja potrebno je utjecati na razvoj mnogih motoričkih i funkcionalnih sposobnosti konja te usvajati i usavršavati motoričke radnje, a pritom zadržati poželjno psihičko stanje konja (Micklem, 2003.). Trening se u preponskom sportu sastoji od fizičkih pokreta u različitim uvjetima koji ovise o opremljenosti i znanju trenera. Trening je potrebno planirati i usmjeravati tako da osigurava pozitivne promjene u napretku motorike (Waran, 2007.; Perinović i Milanović, 2013.).

Cilj je treninga razviti preciznost u motoričkim kretnjama konja u parkuru na natjecanju, a istodobno i razvoj poželjnoga psihičkog stanja konja. Konjičko natjecanje predstavlja nesvakodnevne situacije za konja o kojima se treba voditi računa tijekom treninga. Konji se treniraju različitim vrstama treninga. Postoje različite vrste treninga:

lonžiranje na lonži, rad pod sedlom s jahačem u skakanju prepona, skakanje slobodnih skokova bez opreme i jahača, jahanje u jahaoni, na stazi za trčanje, na terenu i slično, rad na traci za trčanje, plivanje u bazenu, vožnja zaprega, vožnja sulki i drugo. Treniranje ovisi o vrsti konjičkoga sporta i mogućnostima konja te znanju trenera i jahača. Osnovna vrsta treninga u svim konjičkim sportovima je lonžiranje. Voditelj treninga drži na traci dugačkoj 8-10 metara konja koji se kreće na kružnoj stazi korakom, kasom i galopom prema željama voditelja treninga, naizmjenično u oba smjera (Morris i Seeherman, 2005.). Trening konja na lonži koristi se tijekom rada s konjem, a najintenzivnije u pripremnom i natjecateljskom razdoblju.

Dobru osnovu u treningu preponskoga konja daje traka za trčanje konja. U zimskom razdoblju omogućuje održavanje sportske kondicije. Lonžiranje pruža kružno kretanje u oba smjera, a traka za trčanje pravocrtno kretanje preponskoga konja po ravnoj podlozi vodoravno, uzbrdo i nizbrdo (Lindner i sur., 2010.). Treninzi na lonži i traci za trčanje nadopunjuju se i potiču potpun ravnomjeran razvoj preponskoga konja i pravilan razvoj mišićno-koštanoga sustava kružnim i ravnim motoričkim kretanjama. U obje vrste treninga leđa konja su slobodna, a kružnim i pravocrtnim kretanjem po ravnoj površini omogućava se njihov razvoj u idealnim uvjetima u svim zaokretnim momentima (Snow i Valberg, 1994.; Wurm, 2004.; Morris i Seeherman, 2005.; Beran, 2007.).

Cilj preponskoga konjičkog sporta je da konji savladavaju skakanje prepona postavljenih u parkuru. Parkur je ograđen prostor u kojem se postavljaju prepone prema planu postavljača parkura (Aller, 2004.; Ille i sur., 2013.). Preponski konj spreman za natjecanje mora skakati prepone te precizno savladati određen parkur u što kraćem vremenu.

Selye (1936.) opisuje termin stresa (engl. stress - napetost, tlak; lat. stringere - napeti) kao „nespecifičnu reakciju tijela na bilo koji zahtjev". Stres je posljedica ugodnoga ili neugodnoga opterećenja organizma, a uzrokuju ga stresori. Stres konja teško je mjerljiv, ali se može procijeniti i utvrditi promatranjem, analizama fiziološkoga stanja i koncentracije pojedinih tvari u organizmu (Snow i Valberg, 1994.). Teško je shvatiti psihološki stres konja, kvantitativno i objektivno ga izmjeriti te odrediti stupanj stresa (Gregić i sur., 2012.).

Usljed prekomjerne aktivnosti konja popratna je pojava zamor koji smanjuje njegov potencijal za fizičkom aktivnosti, preciznost u radu, negativno utječe na stav prema radu, a konj je podložniji većem stupnju stresa. Zamoru su podložniji konji sa slabijom kondicijom. Zamor se procjenjuje vizualno i mjerenjem na osnovu fizioloških parametara organizma, a može se ocijeniti smanjenjem radnoga učinka tijekom rada. Zamor utječe na stupanj koncentracije, prekid radne aktivnosti i neposluš konja (Wagner i Tyler, 2011.). Dužina

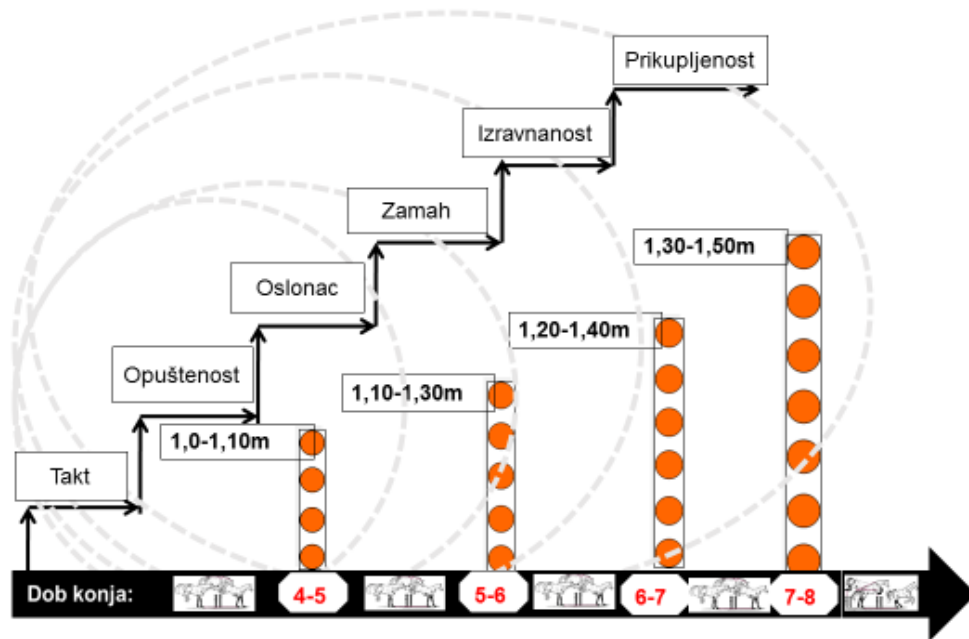
trajanja zamora ovisi o kondicijskom stanju konja, a kod zdravoga konja prolazno je stanje (Lindner, 2010.). U preponskom konjičkom sportu odabiru se konji koji su manje podložni stresu, a ujedno imaju veći prag tolerancije na zamor i brži oporavak od njega.

Dosad su provedena brojna istraživanja vezana uz trening sportskih preponskih konja. Postavljene su mnoge definicije, razvoj tehnike i tehnologije pruža mogućnost pristupačnoga praćenja stanja organizma konja tijekom napora, adaptacije i odmora. Različiti autori različito prikazuju fiziološke markere, ali tumače ih u istom pravcu, s ciljem adaptacije organizma konja na napor i poboljšanja njegove dobrobiti. Zahtjevi su veliki i jednaki su za sve dobne skupine konja, prilagodbu na različite dinamike treninga, transport, natjecanja i interakciju s drugim konjima. Povod za razmišljanje i istraživanje o važnosti praćenja stresa bio je zaključak Borella (2000.) da dugoročni stres može povećati morbidnost, dovesti do pada kondicije, oštećenja organizma i destruktivnoga ili depresivnoga ponašanja konja. Trening preponskoga konja treba imati za cilj pripremiti konja za konjičko natjecanje. Stresne situacije sportskoga konja teško je izbjeći, ali je važno znati kako bi se mogle javiti, kako ih izmjeriti i/ili procijeniti te gdje je granica između pozitivnoga i negativnoga stresa kod konja.

## 1.1. Pregled literature

### 1.1.1. Trening preponskoga konja

Ricard i Fournet-Hanocq (1997.) analiziraju čimbenike koji utječu na sportski vijek preponskoga konja. Zaključuju da će loš trening za 1,6 puta povećati vjerojatnost bržeg prekida sportske karijere konja. Heritabilitet za skakanje prepona je 0,18. Cilj je treninga konja postići koncentraciju i kondiciju za određeni konjički sport, a pritom sačuvati zdravlje, psihičko i fizičko stanje te dugovječnost u konjičkom sportu i daljnjem iskorištavanju, primjerice u rasplodu. Trening konja općenito uključuje različite kombinacije fizičkoga napora i specifične zahtjeve obuke koje ovise o daljnjoj uporabi konja. Kod preponskoga konjičkog sporta zahtjevi prema konju su što bolje savladavanje zadanoga parkura na preponskom natjecanju. Motorika preponskoga konja počinje se razvijati u najranijoj dobi ždrebeta. U toj fazi života konja potrebno je osigurati što veći broj slobodnih motoričkih kretnji konja u razvoju (Voswinkel, 2009.). Trening preponskoga konja započinje s navršene tri godine konja, tj. kada se konj u potpunosti fizički razvije. S navršene tri godine konj prvi puta počinje skakati prepone u slobodnom skoku. U slobodnom skoku konj je bez opreme i jahača, pokazuje svoj eksterijer i interijer u skakanju prepone, tj. fizičke i psihičke predispozicije za preponski konjički sport. Uz pravilan trening, motorika preponskoga konja postupno se razvija do njegove osme godine života i tada tu konstantu drži do petnaeste godine. Prema Trailoviću (2008.), kod treninga s preponskim konjem postoji drastična razlika od galopskih i kasačkih utrka do daljinskoga jahanja. Specifičnost leži u činjenici da konj u preponskom sportu mora biti visoko motiviran, koncentriran i precizan. Nije dovoljna samo jaka snaga skoka konja. Ukoliko se radi o bilo kojem konjičkom sportu, cilj treninga uvijek je isti. Konj treba razviti i pokazati svoju punu formu sa svim svojim genetskim potencijalom i prikazati ju na natjecanju. Uz to mora zadržati dobro zdravstveno stanje i želju za radom bez strahova i tjeskobe. Specifičnost preponskoga sporta leži u činjenici da je konju potreban duži niz godina adekvatnoga treninga bez ozljeda kako bi se u potpunosti razvijao u svojoj motorici pokreta i preciznosti skoka.



**Slika 1.** Motorički razvoj preponskoga konja uz adekvatan trening, korištenje u natjecanjima i uzgoj (prema Pollmann-Schweckhorst, 2002.)

Navedena slika prikazuje školovanje konja tijekom godina, a čini ju logičan slijed razvoja sportskoga prepskog konja kroz adekvatan trening. Kako bi se konj prema njoj razvijao, potrebno je biti dosljedan u ciljevima koji se postavljaju u treningu. Oni su kratkoročni i dugoročni te uvelike ovise o dugovječnosti konja u sportu i uzgoju.

Općenito, trening se može definirati kao kompleksan proces različitih aktivnosti (radni) s planiranim i orijentiranim ciljem ostvarivanja napretka u postizanju kondicije i orijentiranih pokreta tijekom rada“ (Carl, 1989.). Hick i Hick (2000.) definirali su trening kao konstantno ponavljanje fizičkih i mentalnih radnji s ciljem poticanja razvoja prilagodbi na navedene radnje koje bi dovele do povećanja učinkovitosti istih. Hohmann (2003.) opisuje trening kao realizaciju sustavnih i planskih mjera (provođenje sadržaja treninga preko metoda treninga) za realizaciju predvođenoga cilja treninga uz određeni sport. Trening se opisuje i kao ciljno usmjeren, sa sistematsko postavljenim zadacima i svakodnevnim organiziranim radom do postizanja „savršenstva“, odnosno povećanje tjelesnih i motoričkih izvedbi s ciljem poticanja i razvoja mehanizma prilagodbe na veća opterećenja organizma (Schnabel i sur., 2003.). Cilj treninga je postići od organizma što bolju prilagodbu na napor i ujedno poboljšati motoriku. Trening dovodi do prilagodbe tijela na snagu, brzinu, izdržljivost i agilnost (pokretljivost), što će dovesti do poboljšanja kondicije i mogućnosti rada organizma. U bilo kojem obliku treninga s konjem treba se pronaći ravnoteža između

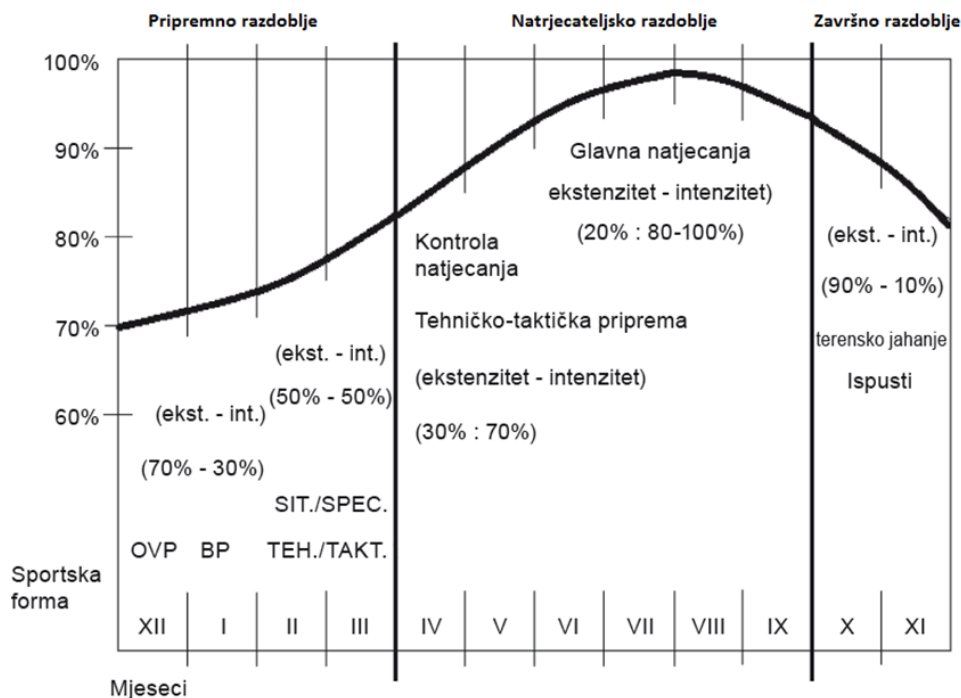
rada i odmora kako ne bi došlo do narušavanja zdravlja sportskoga konja (Hintz i sur., 2001.). Umor konja povećava vjerojatnost za pogreškama u motorici konja, što dovodi u parkuru najčešće do rušenja prepone.

Opterećenje treninga podrazumijeva postupno povećanje u motoričkim kretnjama do kapaciteta konja u njegovom sportu. Uspjeh programa treninga ovisi o samoj individui konja. Njegovi su ishodi nepredvidivi na početku ulaska u trening. Ponajviše, uspjeh treninga konja ovisi o prilagodbi konja na zahtjeve treninga u fizičkom i psihičkom smislu. Fizički napor dovodi do značajnih odstupanja u funkciji mnogih organa i organskih sustava: kardiovaskularnoga, krvi, kostiju, mišića, tetiva, ligamenata i termoregulacijskoga mehanizma. Zahvaljujući specifičnoj adaptaciji organizma tijekom treninga, organizam se postupno prilagođava naporima i dinamika treninga jača, što bi postupno smanjilo odstupanje jedinice iz konjičke discipline (Trailović, 2008.).

Najveći broj znanstvenih radova vezan je uz trening ljudi koji se dijeli na više komponenata. Trening preponskoga konja predstavlja razvoj fizičkoga i psihičkoga genetskog potencijala za postizanje sportskoga rezultata u preponskom sportu. Treningom se usavršavaju kretnje konja, razvija se muskulatura, postižu se bolje koordinacije pokreta i poželjna kondicija. Razvojem tehnologije sve se više postiže mogućnost praćenja napretka u intenzivnom treningu konja. Treningom konj razvija izdržljivost organizma za fizički napor i njegovu adaptaciju, što je osnova za formiranje bilo koje druge fizičke sposobnosti (Lindner, 1997.).

Trening ima za cilj povećati aerobne vježbe koje mogu biti sljedeće (Rose i Evans, 1990.; Clayton, 1991.; Brings i sur., 1998.; Röthing i Prohl, 2003.; Voswinkel, 2009.):

- povećati određene motoričke pokrete kroz dulje vrijeme bez da konj razvije umor;
- povećati sposobnost konja unatoč znakovima umora u radu da konj zadrži preciznost u motorici i koncentraciju u radu;
- razviti i poboljšati biomehaničke kvalitete konja;
- razviti i zadržati motivaciju konja u radu;
- optimizirati fiziološki potencijal konja;
- smanjiti rizik od ozljeda;
- stabilizirati rad srca uslijed napora.



**Slika 2.** Primjer krivulje razvoja sportske forme u preponskom jahanju u godišnjem ciklusu treninga (prema Perinović i Milanović, 2013.)

Tijekom rada s preponskim konjima razlikuje se dnevni, tjedni i mjesečni ritam treninga koji se planira prema natjecanjima na kojima će konj sudjelovati. U Republici Hrvatskoj kalendar natjecanja kreira Hrvatski konjički savez (HKS, 2015.; Baban i sur., 2011.).

Tijekom godine konji u preponskom sportu prolaze kroz tri razdoblja: pripremno, natjecateljsko i završno (Perinović i Milanović, 2013.). Svako razdoblje iziskuje različitu kondicijsku pripremu. Konji su podvrgnuti različitim intenzitetima treninga kako bi održavali kondiciju ili ju podizali na traženu razinu. Specifičnost preponskoga sporta iziskuje specifičan plan i program treninga. Pripremno razdoblje trebalo bi početi u prosincu, najkasnije u siječnju te trajati do kraja ožujka. Početkom travnja započinju konjička natjecanja i ulazi se u razdoblje natjecanja. Potrebno je provesti prva kontrolna natjecanja koja služe za pobliže upoznavanje fizičke i psihičke spremnosti konja za natjecanje. Glavnina natjecanja u konjičkom preponskom sportu odvija se u lipnju i srpnju, kada se od konja očekuje maksimum kondicijske spremnosti (Perinović i Milanović, 2013.).



### 1.1.1.1. Lonžiranje konja

Lonžiranje je kretanje konja na kružnoj stazi. Konj se drži na traci (lonži) dugačkoj 8-10 metara. Prema želji voditelja treninga, kružno se kreću korakom, kasom i galopom, izmjenično u oba smjera (Morris i Seeherman, 2005.). Dinamika lonžiranja ovisi o natjecateljskoj sezoni, dobi konja, želji trenera i mogućnostima konja. Leđa konja su slobodna, što omogućuje njihovo zakretanje dinamičkim izmjenama smjera i brzine motoričkih kretnji.

Lonžiranje je osnovni element treninga u bilo kojem konjičkom sportu. Kroz to konj razvija i održava muskulaturu, a time i motoriku. Duga traka konju pruža slobodu vođenih kretnji, a voditelju treninga omogućuje kontrolu nad njim. Mladi konj uči se prvim vođenim poslušnostima treneru. Voditelju treninga omogućuje lako praćenje konja uz manje manipulacije i brže promjene dinamike kretanja konja. Trener ima konja u neposrednom fokusu, prati njegovu motivaciju u radu i brzim intervencijama mijenja dinamiku treninga kada počne izostajati koncentracija za rad.

### 1.1.1.2. Traka za trčanje

Traka za trčanje konja daje konju mogućnost treninga u skućenim uvjetima tijekom zimskog razdoblja te daje dobru podršku u treningu preponskoga konja. Omogućuje postizanje i održavanje sportske kondicije bez prevelikoga uplitanja čovjeka tijekom treninga. Pruža mogućnost pravocrtnoga kretanja preponskoga konja, što je drugdje teže ostvarivo po ravnoj podlozi vodoravno, uzbrdo i nizbrdo (Lindner i sur., 2010.). Takva kretanja u prirodnim uvjetima teško se postižu, a potiču lateralno ravnomjeren razvoj preponskoga konja i pravilan razvoj mišićno-koštanoga sustava ravnim motoričkim kretnjama. Takvo kretanje pravilno razvije tetive i povećava njihovu fleksiju. Leđa konja su slobodna, a ona su i osnovna poveznica tijekom skakanja konja između prednjega i stražnjega dijela konja. Pravocrtnim kretanjem po ravnoj površini omogućuje se njihov razvoj u idealnim uvjetima u svim zaokretnim momentima, što povećava njihovu jačinu. Mišićno-koštani sustav konja ravnomjerno se i pravocrtno razvija i održava motorikom dinamičkih izmjena smjera, kuta i brzine kretnji, a istodobno i povećava njihovu mobilnost u skakanju (Snow i Valberg, 1994.; Wurm, 2004.; Morris i Seeherman, 2005.; Beran, 2007.).

Traka za trčanje je element treninga koji pruža konju pravilne lateralne razvoje u paralelnim kretanjama. Prilikom jahanja konja sa sedlom gubi se 75% mogućnosti zaokretanja leđa konja (Janura i sur., 2009.). Postoje trake za trčanje konja u različitim veličinama, izvedbama, brzinama kretanja i s različitim dodatcima u radu. One mogu poticati razvoj mišića, primjerice prednjega i/ili stražnjega ekstremiteta i leđa. Konj se na traci može kretati različitim intenzitetima, od koraka do galopa. Prednost je u tome što se konj može kretati velikim brzinama na malom prostoru, što je glavna njezina prednost. Traka iziskuje razmjerno mali prostor, stoga se vrlo lako integrira u trening konja. Traka za trčanje sastoji se od jedne ili dvije rampe koje služe za dolazak konja na nju i silazak s nje, bočnih stranica, trake po kojoj konj trči i nešto tehnike koja ovisi o izvedbi trake. Tehnički zahtjevniji sustavi traka za trčanje konja pružaju individualni trening konja.

Trake za trčanje pružaju niz pozitivnih i negativnih pristupa i rezultata treninga konja. Koriste se u rehabilitaciji, u svrhu obuke, postizanja i održavanja kondicije. Rad konja na traci pozitivno će se odraziti na optimalizaciju masnih naslaga konja. Brže sagorijeva masne naslage. Trčanje konja ojačava cjelokupnu muskulaturu, a ujedno i jača tetive. Tijekom trčanja na traci ne dolazi do prekomjernoga opterećenja zglobova. Općenito trčanje poboljšava metabolizam, gustoću kostiju, ritam rada, cirkulaciju i razvoj muskulature. Rad konja na traci smanjuje vremensko trajanje treninga. Korištenjem trake za trčanje postiže se kvalitetniji trening s većom učinkovitošću rada. Kod konja koji treniraju na traci, poboljšane su koordinacije pokreta, mobilnost, istezanje i energičnije koriste svoju snagu. Redovito korištenje trake za trčanje kod sportskoga konja dovest će do bržega oporavka od istoga, tj. aktivnije će se opustiti muskulatura konja. Prilikom treninga na traci smanjuje se i mogućnost od ozljeda kod visokovrijednih sportskih konja. Traka za trčanje vrlo se uspješno koristi kod rehabilitacija, nakon ozljeda i bolesti mišića, tetiva, zglobova, kostiju, kopita, osteoporoze, kolika i sl. Industrija traka za trčanje konja nudi niz tehničkih rješenja i mogućnosti rada istih, primjerice trake koje vibriraju, imitiraju nizbrdicu i/ili uzbrdicu, koje se pune vodom i slično. Kroz traku za trčanje konj zadržava svoju psihičku i fizičku ravnotežu te zdravlje, a ujedno dobiva snagu, izdržljivost, brzinu i poboljšanu motoriku. Navedene karakteristike temelj su sportskoga konja za bilo koju konjičku disciplinu. Trake za trening konja koriste se za ponovno postizanje forme konja nakon ozljede, pripreme za natjecanje te sam trening konja. Koriste se u profesionalnim treninzima, u školi jahanja i privatnim uzgojima. Testiranjem ove pomoćne vrste treninga došlo se do zaključka da je traka za trening konja idealno rješenje za izgradnju zaokretanja leđa konja, njegovu nosivost te samu ravnotežu leđa (Lindner i sur., 2001.; Lindner, 2010.). Mjerenja su pokazala da se

nakon tri tjedna treniranja, u odnosu na stanku od nekoliko mjeseci, konji vrata u prvobitnu kondiciju. Traka za trčanje odlična je nadopuna treningu sportskoga konja ako se pravilno koristi. Negativna je strana trake za trčanje konja monotonost ukoliko se pravilno ne koristi. Traka za trčanje konja brzo postane monotona ukoliko se ne koristi kombinacijom različitih pokreta. Konj je neprestano u istom okruženju, kreće se po podlozi i nema dinamike u radnjama.

### **1.1.1.3. Rad pod sedlom - skakanje prepona**

Müseler (1936.) objavljuje knjigu o vještinama jahanja te prvi put znanstveno opisuje jahanje i komunikaciju konja i jahača. Trening konja danas se najčešće provodi kombinacijom njemačkih klasičnih metoda treninga te sve modernijega američkog sustava lakoga jahanja koje konju omogućuje puno više slobode u motoričkim kretnjama i izražajnosti u urođenim obrascima vladanja. U treningu se treba pronaći ravnoteža između treninga i odmora konja (Hick i Hick, 2000.; McLean, 2003.). Westerling 1983. godine provodi studiju o fizičkim zahtjevima jahača za preponski konjički sport. Pavlov (1927.) opisuje jahanje konja kroz refleksne podražaje koji čine sklop bezuvjetnih ili uvjetnih odgovora konja na reakcije jahača. Jahanje je proces u kojem su naučene reakcije izazvane iz više suptilnih verzija jahača istoga ili posve novoga signala. McGreevy (2007.) čini presjek u teoriji jahanja i upućuje na implementaciju znanosti u trening konja koja se može prikazati kroz biološke markere i obrasce ponašanja konja. Od preponskih konja se traži da savladavaju prepone postavljene u parkuru. Parkur je ograđen prostor s različitim podlogama, najčešće travnatim. U parkur se postavljaju prepone prema planu parkura koji pravi postavljač parkura (Aller, 2004.; Ille i sur., 2013.). Sportska preponska kondicija konja je sposobnost konja za skakanje prepona te precizno savladavanje određenoga parkura. Prvo se ocjenjuje u odmornom stanju vizualno, a potom u radu.

Trening preponskoga konja predstavlja skakanje prepona u slobodnom skoku, što je za njega puno lakše nego sa sedlom i jahačem. Ukoliko se ne radi o iskusnom jahaču i dobroj komunikaciji između njih, rezultat u parkuru zasigurno će izostati. Da postoji velika komunikacija između jahača i konja u preponskom konjičkom sportu dokazuju istraživanja Ille i sur. (2013.) na koncentraciji kortizola u slini i radu srca kod jahača i konja.

### 1.1.2. Procjena mogućnosti rada konja i uspješnosti treninga

Pronalaženje parametara za ranu detekciju sportskih mogućnosti mladoga konja i mogućnosti za praćenje napretka u treningu ili postizanje kondicije konja oduvijek je interesiralo znanstvenike. Mogućnosti u znanosti, dakako, napreduju razvojem i pristupačnošću tehnike u terenskom i znanstvenom radu. Danas se sve jasnije kristaliziraju objektivni parametri koji dokazuju kondicijsku spremnost konja, ali još uvijek postoje mnoge nepoznanice. Cannon (1915.) prvi znanstveno opisuje reakciju životinje na aktivnost na osnovu istraživanja rada srca, disanja, razine glukoze i metabolita.

Bitna je činjenica uspoređivati konje ili skupine konja koji su bili pod istim opterećenjem. Konj je izrazito senzibilna životinja pa se pod opterećenjem smatra fizičko i psihičko stanje životinje (von Engelhardt, 2005.). Morris i Seeherman (2005.) opisuju korištenje trake za trčanje u istim uvjetima kod testiranja kondicijske pripremljenosti konja. Agüera i sur. (1995.) koristili su Polar-Sport test u treningu andaluzijskoga konja s ciljem procjene otkucaja srca i usporedbom s drugim pokazateljima rada organizma. Proveli su dva mjerenja s razmakom od četiri mjeseca. Početne brzine kretanja konja bile su 4m/s, a završne 8,5 m/s. Mjerenja su vršena u fazi oporavka konja. Došli su do rezultata da se oporavak od treninga najjasnije očituje u promjeni razine laktata i otkucaja srca. Intenzivnijim treningom konj se brže oporavlja, čime poboljšava aerobni kapacitet i smanjuje metaboličku acidozu. Najviše autora bavilo se otkucajem srca u fazi mirovanja, napora i oporavka, njegove adaptacije u dužem vremenskom razdoblju povećanjima intenziteta napora i njegovom konstantom u treningu (Hohmann, 2003.; Geor i McCutcheon, 2005.; Schmidt i sur., 2009.a; Wagner i Tyler, 2011.) te utjecajem opreme (Tunley i Henson, 2004.; Von Borell i sur., 2007.; Kotschwar i sur. 2010.).

Fazio i sur. (2014.) za vrijeme simuliranih skokova sedam talijanskih jahačkih konja prosuđivali su promjene određenih biokemijskih pokazatelja i serumskih elektrolita. Analiza varijance ponavljanih mjerenja pokazala je znatan utjecaj vremena uzorkovanja ( $P < 0,05$ ) na rad srca, koncentraciju laktata, alkalne fosfataze, aspartat aminotransferaze, alanin aminotransferaze, kreatin kinaze, gama-glutamilttransferaze, kreatinina, glukoze i kalija. Dinamikom razvoja konjičkoga sporta u 21. stoljeću, zbog ekonomski vrijednih grla traže se novije neinvazivne metode u što bržem i jednostavnijem obujmu testiranja.

### 1.1.2.1. Pretreniranost konja

Kada se govori o treningu konja, potrebno je poznavati i njegove maksimume u naporu, tj. njegovu fizičku i psihičku predispoziciju za određen rad. U praksi nije rijetka pojava ozljede konja uslijed umora. Pretreniranost konja najčešće se javlja u galopskim i kasačkim utrkama. Pretreniranost je puno poznatija kod ljudi, a u konja još nije u potpunosti istražena i opisana. Stručnjaci za sportsku medicinu (Jürimäe i sur., 2004.; Auersperger i sur., 2014.) pretreniranost definiraju kao dugotrajan nesrazmjer između stresa i odmora, odnosno previše stresa i nedovoljno odmora organizma. Pretpostavke su da nastaje kod prenapornih i predugačkih treninga. Osnovni razlozi za pretreniranost su brojni, a uključuju: greške u vođenju treninga, nestručan uzgoj sportskoga konja (neadekvatna hranidba, smještaj, njega), bolest i drugo.

Pretreniranost konja dovodi do niza smetnji u organizmu konja te utječe na izmjenu plinova u stanicama i plućima (Tyler i sur., 1996.), kapacitet pluća (Tyler i sur., 1996.; Hamlin i sur., 2002.), skladištenja glikogena (McGowan i sur., 2002.) i vrijednosti laktata (Hamlin i sur., 2002.). Hamlin i sur. (2002.) su pretreniranost konja dokazali koncentracijom laktata, i to kod onih konja čija se koncentracija laktata podigla iznad 95%, bez tendencije pada u fazi odmora konja nakon treninga.

Golland i sur. (1999.) istraživanjem su obuhvatili 12 konja, pratili ih 17 tjedana uz konstantno povećanje napora te su pronašli signifikantno povećanje kortizola kod pretreniranih konja.

Pretreniranost u fizičkom smislu češća je pojava u utrkama konja (galopskim i kasačkim) i disciplini endurance (daljinskom jahanju), dok je sporadična pojava u dresuri i preponskom konjičkom sportu. Činjenica leži u tome da konji ne vole monotoniju u treningu. U dresurnom i preponskom sportu prije će se javiti psihološki zamor koji će rezultirati neposlušom i gubitkom koncentracije konja za rad, nego pretreniranost. Prema Klimke i Klimke (2012.), ukoliko se broj otkucaja srca sportskih konja u treningu u 30. minuti nakon napora ne smanji ispod 55 otkucaja u minuti, radi se o pretreniranosti konja uslijed prevelikoga fizičkog napora.

### 1.1.2.2. Zamor konja

Uslijed fizičkoga napora popratna pojava svake aktivnosti konja koja je iznad njegove kondicijske pripremljenosti je zamor. Smanjuje njegovu koncentraciju za rad, fizičku aktivnost i negativno utječe na stav prema radu - izostaje poslušnost. Pojava zamora konja ovisi o brzini i stupnju napora organizma konja, može se procijeniti vizualno tijekom rada s konjem i mjeriti na osnovu fizioloških parametara organizma. Zamor se može bodovati smanjenjem radnoga učinka tijekom rada uslijed izostanka poslušnosti i preciznosti. Egzaktniji podatci mogu se dobiti s fiziološkoga gledišta kemijskim i funkcionalnim promjenama koje nastaju u organizmu za vrijeme rada, npr. porast mliječne kiseline u mišićima, hipoglikemija, a s psihološkoga osjećajem iscrpljenosti, razdražljivosti i promjenjivoga raspoloženja u radu. Tijekom rada s konjem utječe na stupanj koncentracije, prekid radne aktivnosti i neposluh konja (Wagner i Tyler, 2011.). Zamor je prolazno stanje zdravoga konja, a dužina i adaptacija ovisi o kondicijskoj pripremljenosti konja (Lindner, 2010.; Lindner, i sur., 2010.; Jesty i Reef, 2010.). U preponskom konjičkom sportu odabiru se konji koji imaju veći prag tolerancije i adaptacije na zamor te brže razdoblje oporavka od njega, što ih čini manje podložnima stresu. Lindner (2010.) analizira trening u enduranceu, a stupanj zamora konja opisuje kroz količinu laktata u krvi i slini.

### 1.1.3. Organizam konja tijekom napora

Svaki napor životinjskoga organizma zahtijeva energiju. Mišići za svoje kontrakcije trebaju energiju iz adenzin trifosfata (ATP-a) koji se u vrlo malim količinama može pohraniti u mišiću. Zalihe ATP-a u mišićima dostatne su samo za nekoliko sekundi motoričkih kretanja. Kako su mišićne kontrakcije dulje od sekunde ili dvije, tada se ATP u mišićima mora ponovno regenerirati. Regeneracija ATP-a može se postići anaerobnim i aerobnim putem. Kada nema dovoljno kisika, ATP se stvara anaerobnim putem. U anaerobnim uvjetima ATP se u mišićima obnavlja iz kreatin fosfata ili ugljikohidrata iz mišićnoga glikogena ili glukoze iz krvi. Taj proces naziva se glikoliza, a rezultat je takve proizvodnje energija i mliječna kiselina. Ugljikohidrati i masti služe kao osnovni izvor sirovine za proizvodnju energije aerobnim putem. Ugljikohidrati za ATP dolaze iz glukoze u krvi i iz glikogena koji je smješten u mišićima. Masti dolaze iz masnoga tkiva ili triglicerida unutar mišića u obliku masnih kiselina. Izvor sirovine za ATP dakako je i protein (McMiken, 1983.; Stryer, 1991.; Von Engelhardt i Breves, 2000.).

Aerobnim mehanizmom dakako se bolje oslobađa energija. Neto prinos ATP-a dobivenoga aerobnim metabolizmom na svaku molekulu glukoze je 36 ATP-a, a anaerobnim putem 2 ATP-a (Berg i sur., 2003.). Iz jedne masne kiseline aerobnim putem dobije se 138 ATP-a, dok se anaerobnim metabolizmom ne mogu koristiti masti jer metabolizam masti uvijek zahtijeva kisik. Glavna je prednost anaerobnoga metabolizma brzina, maksimum proizvodnje energije doseže se za 30 sekundi, dok kod aerobnoga duplo duže, za 60 sekundi (Tyler i sur. 1996.). Sporost aerobnoga metabolizma leži u složenosti reakcija i zaostajanja u opskrbi mišića kisikom (kardiovaskularnom zaostajanju). Trening u velikoj mjeri ovisi o dostupnosti ATP-a. Obnavljanje ATP-a u organizmu konja prvenstveno ovisi o intenzitetu i trajanju treninga (Von Engelhardt i Breves, 2000.). Nakon zimskoga razdoblja treninga konja intenzitet treninga počinje rasti i tada se veći dio energije dobiva anaerobnim putem. Postupno se iz dana u dan povećava i trajanje treninga, što dovodi do povećanja mišićne mase konja koja koristi aerobnu energiju. Rad konja u motoričkim kretanjama kasu i galopu može se smatrati treningom izdržljivosti. Za to vrijeme mišići svoje potrebe za ATP-om zadovoljavaju aerobnim metabolizmom. Anaerobna proizvodna energija koristi se kod maksimalnih motoričkih kretanja u punom galopu koje traju manje od 25 sekundi, a to se u konjičkom sportu javlja u galopskim utrckama i kod *western* jahanja kod zadanoga vremena.

Organizam konja ima mehanizam stvaranja veće količine energije aerobnim putem. Sve na kraju ovisi o intenzitetu treninga koji trebamo prilagoditi tako da se tijekom motoričkih radnji metabolizam ATP-a u mišićima odvija aerobnim i anaerobnim putem. S obzirom na opterećenje organizma konja, preponski sport je vrlo zahtijevna konjička disciplina jer motorička kretnja skakanja zahtijeva značajne količine energije koja se u mišićima dobiva aerobnim i anaerobnim putem. Kako bi trening bio uspješan, treba aktivirati aerobne i anaerobne faze treninga. Fizičkim naporom dolazi do promjene oksidacijsko-antioksidacijske ravnoteže zbog povećanja razine elektrona u mitohondrijima unutar mišićnih stanica. Kod treninga konja oksidativno-antioksidativne promjene mogu se mijenjati ovisno o vrsti treninga i markerima koji se prate, a fizički napor značajno utječe na oksidativno-antioksidativnu ravnotežu. U vrhunskom konjičkom sportu neizbježna je antioksidativna dopuna u svrhu sprječavanja oksidacijskog stresa koji zauzima sve veću važnost za zdravlje sportskih konja. Dokazan je pozitivan učinak antioksidativne dopune (vitamini E i C, selen) i svrhu sprječavanja pojave oksidacijskog stresa (Sakač i sur., 2011.).

Trening ima svrhu razviti konja u svim njegovim tjelesnim funkcijama. Za motoriku konja osobito su bitni sustavi organizma konja: živčani, krvožilni, potporni, mišićni te mehanizam regulacije tjelesne temperature (Dahlkamp, 2003.).

Kroz trening i natjecanja, konj prolazi kroz različite kondicijske i psihološke pripreme kako bi bio uspješan u ovom sportu. Organizam sportskoga konja prolazi kroz čitav mehanizam prilagodbe. Trening omogućuje prvu stepenicu ka sportskoj karijeri. Druga stepenica prilagodbe su natjecanja. Organizam konja treba proći kroz psihološku i fiziološku pripremu kako bi postao preponski sportski konj sa zabilježenim rezultatom u parkuru. Psihološka i fiziološka kondicijska spremnost konja dakako nije dovoljna za sportski rezultat. U preponskom sportu velik utjecaj ima i jahač (Lewinski i sur., 2013.). Kako bi parkur sa postavljenim preponama bio precizno i brzo izveden, preponski sport iziskuje konja uravnoteženih, brzih i preciznih kretnji. Kada konj uđe u umornu fazu, povećava se njegova vjerojatnost u motoričkim pogreškama vezanim za koordinaciju pokreta, najčešće u skoku. Trening konja treba povećati kapacitet opskrbe mišića kisikom. Kroz motoriku radnji konja u treningu povećava se snaga kostiju, mišića, tetiva i ligamenata.



**Tablica 1.** Utjecaj treninga na organizam konja (prema Dahlkamp, 2003.)

<b>Organizam konja</b>	<b>Vremensko razdoblje treninga</b>
Povećanja aerobnog kapaciteta	1 – 2 tjedna
Bolja termoregulacija (poboljšanje znojenja)	1 – 2 tjedna
Povećanje volumena plazme	1 – 2 tjedna
Povećanje eritrocita i hemoglobina	2 – 4 mjeseca
Veća pokretljivost mišića	3 – 6 mjeseci
Povećanje mišićnih mitohondrija	4 – 6 mjeseci
Povećanje mišićnih aerobnih enzima	4 – 6 mjeseci
Povećanje gustoće kostiju	4 – 6 mjeseci
Povećanje fleksibilnosti tetive i ligamenata	4 – 6 mjeseci

Tijekom različitoga vremenskoga razdoblja konj se prilagođava različitim intenzitetima fizičkoga napora koji se od njega traže. Dolazi do promjena u povećanju aerobnog kapaciteta (maksimalna potrošnja kisika ili aerobni kapacitet koji organizam može transportirati i iskoristiti u fizičkom naporu), bolje tjelesne regulacije putem znojenja, volumena plazme, povećanja koncentracije eritrocita i hemoglobina, povećanog broja eritrocita i hemoglobina, povećanja kapaciteta mišića za rad, povećava se gustoća kostiju i veća fleksibilnost mišića i ligamenata. Dišni sustav se brže prilagođava promjeni u fizičkom naporu od mišićno-koštanoga sustava. Voswinkel (2009.) utvrđuje ukoliko je pomladak konja tijekom svoga razvoja boravio u ispustu, imaju bolju i fleksibilniju motoriku za daljnji konjički sport.

#### 1.1.4. Stres konja

Danas velik dio populacije ljudi vjeruje da životinje imaju osjećaje i emocije, a ponekad je vrlo emotivno objašnjen utjecaj uvjeta uzgoja i iskorištavanja na osjetljivost životinja. Pojam stresa koristi se za nekoliko različitih aspekata stresnih događaja. Ako se želi pobliže upoznati dobrobit konja, moraju se znati prepoznati osjećaji konja u određenim situacijama. Često se smatra da postoji specifična komunikacija između čovjeka i konja. Čovjek treba prepoznati osjećaje konja iz njegovoga govora tijela. Istraživanja Schmidt i sur., (2010.a,b,c) Stucke, (2012.) Becker-Birck i sur., (2013.) Ille i sur., (2013.) Lewinski i sur., (2013.) Redaelli i sur., (2014.) i Ille i sur., (2014.) dokazali su poveznicu stresa s varijabilnošću srčanoga ritma i koncentracijom kortizola u krvi, a danas sve više i u slini konja.

Dobar konj u preponskom konjičkom sportu je onaj s visokom tolerancijom i brzom adaptacijom na stres. Stres se u konjičkom sportu često spominje, međutim teško je shvatiti psihološki stres konja te ga kvantitativno i objektivno izmjeriti (Gregić i sur., 2012.).

Važno je poznavanje procesa koji se događaju u tijelu pod djelovanjem stresa. Stres je kod sportskoga konja teško izbjeći. Znanstvenici se danas često bave pitanjem gdje je granica između pozitivnoga i negativnoga stresa te kako izmjeriti i procijeniti stres kod životinje.

Stres je sam po sebi fiziološki mehanizam i nije uvijek patološko stanje (Moberg, 2000.). Tako možemo razlikovati pozitivan i negativan stres za organizam. Svaki okolišni utjecaj dovest će do neravnoteže u homeostazi, a životinja će na njega reagirati u većoj ili manjoj mjeri stresom. Kako bi se razvio stres, na organizam treba djelovati stresor, a to kod konja može biti transport (Schmidt i sur., 2010.a,b,c), fizički napor (Gordon i sur., 2007.) bol (Merl i sur., 2000.), promjena krda (Alexander i Irvine, 1998.) i slično. Stres je stanje organizma koje se često ne može izbjeći, a definira se kao specifičan adaptivni odgovor na različite podražaje stresa (stresori). Kod sportskih konja tu su događaji koji se često ne mogu spriječiti. Cilj je da se oni otkriju i na neki način ublaži njihova reakcija i posljedica za organizam konja. Konj participira i obrađuje stresor mehanizmima, koji se možda mogu rutinirati, s ciljem izbjegavanja štetnoga utjecaja stresa na psihofiziološki razvoj (princip homeostaze). Radi se o različitim mehanizmima prilagodbe koji utječu na neuro-endokrini odgovor, kao i na rad drugih sustava u organizmu poput imunološkoga sustava. Kronični stres može se dokazati povišenim biološkim vrijednostima pojedinih tvari u organizmu konja, kao što je povećanje lučenja određenih hormona. On obuhvaća zbivanja u okolišu

(stres osjeta) ili za sam organizam uslijed fizičkoga napora i naknadne reakcije tijela (stres reakcija). Stres je neizbježan u životu bilo kojeg konja, osobito sportskog. Moberg, (2000.) opisuje pozitivan i negativan stres, koji je sveopće prisutan, ali ovisno o stresoru može se podići do negativnih granica. Primjer negativnih granica stresa je izmjeren kod ljudi u intenzivnom treningu kada se razina koncentracije kortizola u slini podigne za 170,6%, od početnih vrijednosti (Van Bruggen i sur., 2011.). Razlikujemo psihološke i fiziološke stresore koji se različito manifestiraju, a organizam je razvio različite mehanizme obrane. Stres se može razviti iz konfliktnih situacija, sukobi unutar krda (socijalni stres) i tjeskoba (Gregić i sur., 2012.). Stres je vrlo često zanemareno stanje kod životinja, ali utječe na sportski rezultat konja na natjecanju. Uslijed njega konj može izgubiti motivaciju za skakanje parkura, dovesti do neposlušnosti i razviti nepoželjne oblike vladanja. Borell (2000.) je utvrdio da dugoročni stres može povećati morbidnost, dovesti do smanjenja kondicije i destruktivnoga ili depresivnoga ponašanja konja.

Covalesk i sur. (1992.) u tri kontrolne skupine neiskusnih, srednje iskusnih i iskusnih preponskih konja analiziraju učinak stresa na natjecanju. Odgovor na stres procjenjuju usporedbom ponašanja konja (određuju subjektivne sustave bodovanja) i razinom kortizola u plazmi. Fizički napor utječe na rad srca i koncentraciju laktata u plazmi i slini. U krvi neiskusnih konja utvrđena je najveća koncentracija kortizola tijekom odmora i natjecanja, stupanj zamora bio im je najveći, a razdoblje oporavka najkraće.

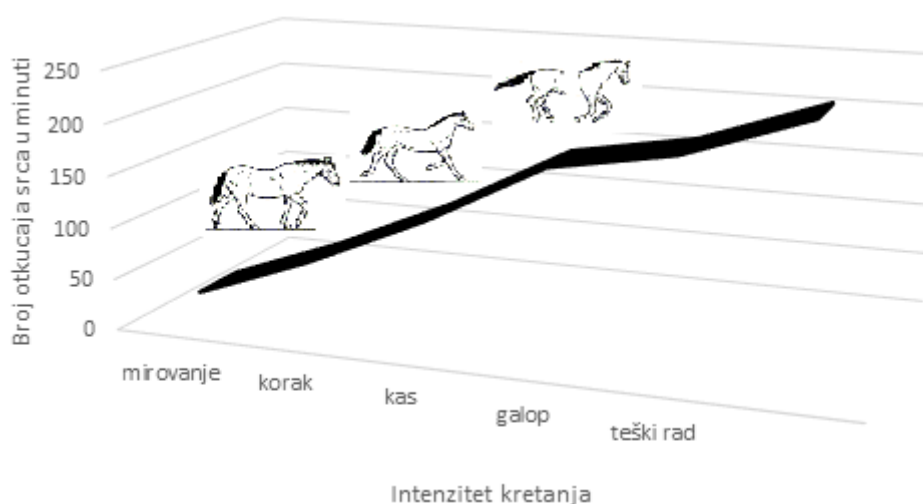
Homeostaza se odnosi na odražavanje konstantne razine glukoze, soli i slično, ali i na ravnotežu hormona, neurotransmitera i modulatora. Iz toga je razloga fokus znanstvenika usmjeren na veličinu i dinamiku promjena nominalnih vrijednosti fizioloških procesa kako bi se na osnovu odstupanja odredile stresne situacije za životinju.

Kod procjene dobrobiti životinje potrebno je točno poznavanje specifičnoga fiziološkog stanja kako bi se svaka promjena u ponašanju mogla povezati s odstupanjima od specifičnoga stanja. Promatranjem životinje mogu se teoretski pretpostaviti nelagodne situacije po životinju, ali one ovise o vrsti i trenutnom stanju životinje. Subjektivno stanje može ovisiti o interakciji s okolinom koja utječe na rad endokrinoga i živčanoga sustava, čiji međuođnos ovisi o općem stanju životinje. Istraživanja Schmidt i sur., (2010.a,b,c), Stucke, (2012.) Becker-Birck i sur., (2013.) Ille i sur., (2013.), Lewinski i sur., (2013.), Redaelli i sur., (2014.) i Ille i sur., (2014.) vode izradi opće karte fizioloških pokazatelja o dobrobiti konja u uzgoju i sportu. Rezultat takvoga mjerenja bio bi referentni okvir podataka koji bi se koristio u konvencionalnim uvjetima uzgoja domaćih životinja, s ciljem postizanja dobrobiti životinje (Manteuffel i Puppe, 1997.). Tko želi pobliže upoznati dobrobit konja,

mora znati prepoznati osjećaje konja u određenim situacijama. Između čovjeka i konja ne postoji specifična komunikacija, stoga čovjek treba prepoznati osjećaje konja (na osnovu držanja tijela i slično). Da bi znanstvenik prepoznao, uočio i izmjerio reakcije životinje, potrebno je korištenje određenih tehnika i mjerenja. Pri odabiru metode mjerenja, važno je prepoznati odnos odabranoga mjerenja na dobrobit konja. Ne postoji jedna i jednostavna metoda mjerenja dobrobiti životinja pa se uvijek treba posegnuti za više metoda koje se nadopunjuju (Mills i Nankervis, 1999.). Istraživanja stresnih reakcija domaćih životinja često se temelje na opisu pojedinih fizioloških parametara i promjenama ponašanja koje se u cijelosti teško interpretiraju. Paralelno s praćenjem ponašanja životinja, mjere se i pojedini parametri metabolizma iz sline, izmeta i/ili urina te mjerenje otkucaja srca, disanje, tjelesna temperatura, krvni tlak u različitim situacijama - odmoru, radu, transportu i slično. Neinvazivna mjerenja daju vrijedne informacije za adekvatan smještaj, trening, transport i slično, kako bi se svi uvjeti maksimalno prilagodili dobrobiti konja (Borell, 2000.).

### 1.1.5. Rad srca

Tehnologija nam je omogućila jednostavno, brzo i ekonomski prihvatljivo praćenje vrijednosti u frekvenciji srca konja tijekom treninga. Broj otkucaja srca je nasljedan (Loving, 1993.). Isto tako je pod utjecajem pasmine, spola, dobi i kondicije konja (Straub i sur., 1984.; Physick-Sheard, 1985.; Cikrytova i sur., 1991.). Frekvencija srca konja u mirovanju kreće se od 25 do 40 otkucaja u minuti (Spörri, 1987.; von Engelhardt, 2005.; Reef, 2007.). Prilikom kretanja konja korakom, konj ima od 50 do 90 otkucaja u minuti, u kasu od 80 do 160, dok se u galopu kreće od 120 do maksimalno 240 otkucaja u minuti kod vrlo teškoga napora (Slika 3.). Postoje znatna odstupanja, tako da mladi konji brže i češće postižu maksimalan broj otkucaja srca od starijih (Rose i Ewans, 1990.; Marlin i Nankervis, 2002.; Betros i sur. 2002.). Neka istraživanja utvrdila su da postoje signifikantna odstupanja u radu srca između dobi konja (Jaek, 2004.; Harbig, 2006.). Istraživanje Harbiga (2006.) na 31 konju pokazalo je da postoji signifikantan utjecaj spola na frekvenciju srca, gdje su veću frekvenciju u radu srca imale kobile. Također podrijetlo konja, primjerice pasmina, utječe na frekvenciju srca (Physick-Sheard, 1985.). Cikrytova i sur. (1991.) su utvrdili da toplokrvnjaci imaju veću frekvenciju srca od hladnokrvnjaka. Usprkos svim različitim činjenicama koje utječu na frekvenciju srca, ona ostaje bitan parametar u utvrđivanju kondicije konja (Dyson, 1994.).



**Slika 3.** Broj otkucaja srca konja tijekom različitoga intenziteta napora (prema von Engelhardt, 2005.)

Tijekom fizičkoga napora dolazi do povećanja potrošnje kisika u mišićnim stanicama. Mišić srca na tu potražnju reagira povećanjem broja otkucaja srca u minuti (Courouc , 1998.; Serrano i sur., 2002.). Kada je konj psihički i fizički miran, frekvencija rada srca kreće se između 28-40 otkucaja u minuti (Marlin i Nankervis, 2002.). Maksimalnim naporima konj doseže od 210 do 250 otkucaja u minuti (Evans, 1985.; Snow, 1990.). Prema Bayly i sur., (1983.), Miller i Lawrence, (1987.), Evans i Rose, (1988.), Foreman i sur., (1990.), Betros i sur., (2002.) i Voswinkel, (2009.) treningom se ne može utjecati na minimalne i maksimalne vrijednosti u radu srca, to je genetska odrednica same životinje. Prema Evans (1994.) i Voswinkel (2009.), treningom se utječe na minimalne i maksimalne vrijednosti u broju otkucaja srca tijekom odmora konja. Courouc  i sur. (1999.) proveli su istraživanje o radu srca na traci za trčanje i u prirodi pod istim fizičkim opterećenjem. Utvrdili su da su konji u prirodi imali veći puls. To dovodi do zaključka da na puls ne utječe samo fizički napor konja.

Frekvencija rada srca se povezuje s intenzitetom, naporom i vrstom rada. Maksimum u radu srca, konji u zaprezi postižu uz pojačan teret i brzinu kretanja (Gottlieb i sur., 1988.). Velik utjecaj na frekvenciju rada srca može imati izvođenje specifične kretnje kod andaluzijskog konja, njihova brzina i intenzitet (Munoz i sur., 1999.). Istraživanja provedena na traci za trčanje pokazuju da konji imaju uravnoteženiji srčani ritam s pravilnom uzlaznom putanjom, jer nemaju okolišnih utjecaja (Gottlieb-Vedi i Lindholm, 1997.; Courouc  i sur., 1999.).

Konji mogu podići broj otkucaja srca za 7-8 puta, dok čovjek može svega 3,5 puta. Konj tijekom mirovanja ima 30-40 otkucaja u minuti, a tijekom maksimalnog napora podižu se na 200-250 otkucaja u minuti (Witt, 2004.).

Prema istraživanju Ihmels (2012.), toplokrvni netrenirani konji su imali u mirovanju puls 43-48, a trenirani 32-40 otkucaja u minuti, dok im je temperatura tijela bila ista (37,2-37,8°C) i frekvencija disanja (11-19 udisaja u minuti). To potvrđuje da je broj otkucaja srca u minuti pokazatelj kondicijskoga stanja, a frekvencija disanja i temperatura tijela ne pokazuju kondiciju konja (Gros, 2009.). Prilikom ocjenjivanja uporabne vrijednosti kasačkih konja došlo se do zaključka da utrenirana grla imaju signifikantno nižu frekvenciju u radu srčanoga mišića od manje utreniranih (Bayer, 1970.). U bilo kojem slučaju napora kod mladog konja, nakon 30 minuta od rada, broj otkucaja srca u minuti mora se smanjiti ispod 55, a tjelesna temperatura treba biti od 37,5 do 38,2°C. Ukoliko se radi o starijim sportskim konjima, puls treba biti ispod 50 otkucaja u minuti (Klimke i Klimke, 2012.).

### 1.1.6. Tjelesna temperatura

Konji spadaju u kategoriju endotermnih ili toplokrvnih životinja koja održavaju tjelesnu temperaturu u rasponu od 37,5 do 38°C. Konji kontroliraju tjelesnu temperaturu na vrlo visokoj razini, sposobnost se zove endotermija. Unutrašnja tjelesna temperatura je kod konja stabilna (u prosjeku 38°C), u normalnim okolnostima zdravoga konja rijetko prelazi 37,5°C. Površinska temperatura je zavisna od okoline i može varirati u relativno širokom rasponu. Srednja temperatura jednaka je zbroju 70% unutrašnje + 30% površinske. Proizvodnja tjelesne topline zavisi od: bazalnog metabolizma, fizičke aktivnosti, mišićnog tonusa, aktivnosti probavnog trakta i postojeće tjelesne temperature. Prilikom fizičkog rada, proizvodnja topline se može povećati za 4-10 puta, u odnosu na stanje mirovanja. Organizam konja održava tjelesnu temperaturu mehanizmom termoregulacije radijacijom, kondukcijom, konvekcijom i evaporacijom.

Uspjeh termoregulacije konja ovisi o makro i mikroklimatskim prilikama, točnije o temperaturi i relativnoj vlazi zraka. Von Engelhardt (2005.) navodi da teškim radom konj proizvodi velike količine topline koja može tjelesnu temperaturu povisiti do 41°C. Geor i McCutcheon (2005.) navode da disanjem konj gubi oko 20-25% tjelesne topline. Kod povišene temperature zraka dolazi do pojačanoga gubitka tekućine znojenjem konja, što dovodi do smanjenja volumena krvi i prokrvljenosti kože te se smanjuje količina znoja. Dolazi do porasta otkucaja srca i brzine disanja (Thomas i Fregin, 1990.). Ako se nakon rada s konjem u fazi oporavka broj otkucaja srca smanji, a frekvencija disanja ostaje ubrzana, radi se o toplinskom stresu konja. U konjičkom sportu takav se konj isključuje iz daljnjega natjecanja.

**Tablica 2.** Temperatura tijela konja (Glitz i Deegen, 2010.)

Temperatura tijela (°C)	Klasifikacija
37,3 - 38,4	normalna temperatura
38,5 - 39,5	lagana temperatura
39,5 - 40,5	temperatura
40,5 - 42,0	visoka temperatura
32,0 - 37,2	niska temperatura
38,0 - 39,0	normalna temperatura ždrebeta u dobi do 6 mjeseci
39,0 - 39,5	temperatura poslije opterećenja, vrlo jakoga opterećenja do 40°C

Temperatura tijela ne pokazuje kondicijsko stanje konja jer na nju utječe mikroklima. Različite radnje u treninzima konja različito zagrijavaju pojedine skupine mišića (Redaelli i sur., 2014.).

Geor i McCutcheon (1998.) povezuju termoregulaciju s treningom konja. Zaključuju da intenzivnim treningom dolazi do značajne adaptacije konja na napor i klimatske prilike. Rad s konjem u hladnom okruženju poboljšava fiziološke odgovore tijekom treninga u toplom okruženju.

Na ponašanja sportskih konja, uvelike utječe mikroklima okoliša. Janczareka i sur. (2015.) dokazali su da na ponašanje konja uvelike utječe temperatura zraka iznad 26°C. Takvi uvjeti mogu uzrokovati smanjenje raspoloženja i spremnost konja za rad. Do promjene fizioloških parametara poput broja otkucaja srca i temperature tijela dolazi puno ranije u odnosu na promjenu ponašanja u radu.

Početak stoljeća termografija postaje dostupnija te se počinje primjenjivati i u konjogojstvu. Redaelli i sur. (2014.) opisuju korištenje termografije u dijagnostici i liječenju. Danas se ona koristi u mnogim granama konjičke industrije s različitim ciljevima. Provjera razvijenosti sedlišta i utjecaj podsedlice uspješno se može provjeriti termovizijom (Racic, 2012.).



### 1.1.7. Fiziološki pokazatelji u slini konja

Slina je tekućina koja nastaje u usnoj šupljini, a izlučuju je žlijezde slinovnice. Slina se sastoji od 98% vode, a ostalo su elektroliti (natrij, kalcij, kalij itd.), antibakterijske tvari (tiocianat, antitijela, IgA), enzimi (amilaza). Konj na 100 kg tjelesne mase dnevno proizvede od 3 do 5 kg sline, što bi značilo da konj tjelesne mase 600 kg proizvede od 18 do 30 kg sline (Wagner i Tyler, 2011.). Konji posjeduju tri velike žlijezde slinovnice, a to su: Gl. parotis, Gl. mandibularis i Gl. sublingualis polystomatica, dakle konji ne posjeduju Gl. sublingualis monostomatica. Konji još posjeduju Gl. paracaruncularis kao i koze te Gl. labiales i Gl. buccales (Liebich, 2004.). Lučenje sline kontrolira parasimpatikus. Glavne su funkcije sline probavne (vlaži i omekšava zalogaj) i zaštitne (stalno lučenje sline mehanički čisti usta i održava stanje pH vrijednosti u ustima).

Kroner (2006.) tijekom napora konja paralelno je pratio te je utvrdio korelacije fizioloških vrijednosti u krvi i slini (rad srca, laktat ( $r=0,74$ ), glukozu ( $r=0,47$ ), kortizol ( $r=0,74$ ). Schmidt i sur. (2010.a,b) objavljuju metodu za utvrđivanje kortizola u konjskoj slini. Kasnije istu metodu u analizama kortizola u slini konja koriste Schmidt i sur. (2010.c), Becker-Birck i sur. (2013.), Ille i sur. (2013.), Lewinski i sur. (2013.), Redaelli i sur. (2014.) i Ille i sur. (2014.).

Raširena metoda za vađenje sline prema Schmidtu i sur. (2010.a,b) je korištenje tampona za vađenje sline s pripadajućom epruvetom za skladištenje. Daljnjom obradom uzorak se centrifugira, pohranjuje i uskladišti do daljnje obrade na  $-80^{\circ}\text{C}$  (Kroner, 2006.) i  $-20^{\circ}\text{C}$  (Schmidt i sur., 2010.a,b,c; Stucke, 2012.; Becker-Birck i sur., 2013.; Ille i sur., 2013.; Lewinski i sur., 2013.; Redaelli i sur., 2014. i Ille i sur., 2014.).

### 1.1.7.1. Kortizol

Kortizol spada u skupinu steroidnih hormona. Proizvodi ga kora nadbubrežne žlijezde. U organizmu sudjeluje u mnogim procesima, u metabolizmu, stresu i upali. Izlučuje se kao odgovor na lučenje adrenokortikotropnoga hormona (ACTH). Steroidi, kao što su kortizol, topivi su u lipidima. Najvažniji glukokortikoid kod konja je kortizol (Gribble, 1972.; Queyras i Carosi, 2004.). Kortizol se stvara u Zona fasciculata koji je sastavni dio kore nadbubrežne žlijezde. Kortizol se izlučuje kao odgovor na lučenje adrenokortikotropnog hormona (ACTH) te na psihički ili fizički stres. Sama stimulacija i lučenje kortizola podliježe epizodnim fluktuacijama (Engelhardt i Breves, 2000.).

Kod stresa, kora nadbubrežne žlijezde pojačano izlučuje kortizol. Njegova koncentracija u krvi raste te služi kao parametar za procjenu stresa. Kortizol (ili hidrokortizon) je steroidni hormon kore nadbubrežne žlijezde koji sudjeluje u regulaciji metabolizma ugljikohidrata, masti i proteina te ima ulogu pri stresu i upali. Budući da je u većini pokusa uzimanje krvi okidač stresa i pritom predstavlja smetnju u mjerenju, bitno je koristiti neinvazivnu metodu za kvantifikaciju rezultata (Palme i Mostl, 2000.). Istraživanja s radioaktivnim kortizolom u domaćih životinja pokazala su da se metaboliti kortizola izlučuju fecesom. Također je moguće analizirati slinu, urin i mlijeko, ali je tehnika uzorkovanja složenija. Hormoni nadbubrežne žlijezde su derivati kolesterola, a poznati su kao kortikosteroidi. Stvaranje ACTH je pod kontrolom CRH. Izlučivanje ACTH pod utjecajem je kortizola kao negativna povratna sprega, dijelom i uz pomoć CRH. Mjerenje koncentracije hormona u kratkim vremenskim razmacima pokazuje da se ACTH i kortizol izlučuju u kratkim razmacima od dva do tri sata. Iz organizma se uklanjaju preko jetre, nakon čega iz organizma 59% odlazi u bubrege i urin, a 41% izlučuje se putem žuči (Wiesner i Ribbeck, 2000.). Dio steroida apsorbira se ponovno iz crijeva, a ostali dio izluči se putem izmeta. Između kortizola metabolita sekrecije preko žuči u crijeva do izmeta kod konja protekne oko jedan dan, tako da se izmjerena koncentracija kortizola u izmetu pripisuje stanju organizma prije jednoga dana. Epizodne fluktuacije koncentracije kortizola u krvi ili slini predstavljaju česte probleme te ih je potrebno češće mjeriti. Biološki su vrlo značajna takva mjerenja kod domaćih životinja kod farmakoloških stimulacija ili potvrde slabe aktivnosti nadbubrežne žlijezde i slično. Značajne su kod otkrivanja stresa u transportu i/ili promjene okoline, ali i kod teških bolesti s jakim simptomima boli (kolike). Kod procjene stresa u konja, prikladno je mjerenje metabolita kortizola iz izmeta, slično kao i mjerenje kortizola iz krvi. Pritom ne postoji mogućnost da se tijekom uzorkovanja konja koncentracija

izmjerenih tvari poveća kroz nastali stres, stoga ova metoda daje pravu sliku tijekom promatranja životinje jer na neinvazivan način ne povećava vrijednosti koje se mjere i tako daje realnu sliku o stresu i zdravstvenom stanju životinje (Palme i Mostl, 2000.; Hoffmann, 2008.). Heleski i sur. (2002.) koristili su izmet kod procjene utjecaja stresa na odbijenu ždrebad, a Merl i sur. (2000.) kod procjene stresa konja u bolovima (nakon kastracije i kolika). Pritom se dokazalo da kod abdominalnih bolova dolazi do porasta u izlučivanju metabolita kortizola. Prosječna koncentracija metabolita porasla je u izmetu prije kastracije.

Kod ljudi postoji visoka korelacija kortizola seruma i sline ( $r=0,71-0,96$ ) (Kirschbaum i Hellhammer, 1994.). Van Bruggen i sur., (2011.) dobili su korelaciju između koncentracije kortizola u serumu i slini značajnu ( $r=0,73$ ;  $p=0,001$ ). Razina kortizola povećala se u serumu (40,4%;  $p=0,001$ ) i slini (170,2%;  $p=0,007$ ) u odnosu na početne vrijednosti istraživanja.

Početak osamdesetih godina prošloga stoljeća počela su prva istraživanja vezana za koncentraciju kortizola u slini konja koji se po sastavu značajno ne razlikuje od ljudi (Stahl i Dorner, 1982.; Evans i sur., 1985.). Lebelt i sur., (1996.) te Licht, (2000.) proučavali su dnevne oscilacije kortizola i zaključili da su najveće vrijednosti u jutarnjim satima, a najmanje u večernjim. Usporedi li se koncentracija kortizola u slini s plazminom, ona iznosi 3-5% vrijednosti količine kortizola u plazmi (Lebelt, 1996.). Razina kortizola u slini tijekom dana kod konja u mirovanju iznosi 1,73 nmol/l i 2,76 (Lebelt i sur., 1996.), 0,85 nmol/l i 1,93 nmol/l (Licht, 2000.). Koncentracija kortizola u slini kod konja odmah nakon napora iznosi 1,85 nmol/l, a 60 minuta poslije napora 0,51 nmol/l (Kroner, 2006.). Kod vrhunskih sportskih konja koncentracija kortizola u slini 60 minuta prije napora iznosila je 0,95 ng/ml, a 180 minuta nakon treninga 0,56 ng/ml. Najveća razina bila je 5 minuta nakon treninga 2,57 ng/ml (Schmidt i sur., 2010.b).

Kortizola u slinu dolazi poprilično brzo (u prosjeku manje od 5 minuta) i ne ovisi o izlučivanju sline (Guehot i sur., 1982.; Vining i sur., 1983.; Walker, 1989.; Kroner, 2006.). Lebelt i sur. (1996.) došli su do zaključka da se kortizol vrlo brzo pojavljuje u slini konja, ali svoje povišenje može doseći i u 55. minuti nakon praćene radnje (pripusta pastuha), a vraća se na početno stanje nakon 80. minute. Kada su mladi pastusi u treningu, kortizol u slini u prosjeku poraste za 0,5 ng/ml. Kod mladih u rasponu od 1,5 do 2,0 ng/ml nakon fizičkoga napora i u roku od 30 minuta vraća se na bazalnu razinu (Schmidt i sur., 2009.).

Mnogi autori su utvrdili signifikantnu korelaciju između koncentracije kortizola u slini i ukupne količine kortizola u plazmi ili serumu; kod ljudi Walker (1989.), kod pasa Beerda i sur. (1996.), kod goveda Steinhardt i Thielscher (2000.), kod konja Lebelt i sur.

(1996.) ( $r=0,89$ ), Van Der Kolk i sur. (2001.) ( $r=0,93$ ), Moons i sur. (2002.) ( $r=0,70$ ) i Kroner, (2006.). Kod svinja nije utvrđena korelacija između koncentracije kortizola u plazmi i slini (Huber, 1996.).

Kod dokazivanja stresa kod sportskih konja okreće se neinvazivnoj metodi određivanja koncentracije kortizola iz sline. Nakon toga korelacije između koncentracije kortizola dokazuju Schmidt i sur. (2009.a) ( $r=0,70$ ), Reijerkerk i sur. (2009.) ( $r=0,52$ ), Peeters i sur. (2011.) ( $r=0,89$ ). Korelacije između koncentracije kortizola u slini i plazmi kreću se od 0,52 do 0,93. U navedenim istraživanjima razina kortizola uvijek je bila viša u krvi nego u slini.

Nova istraživanja govore o tome da se koncentracija kortizola može odrediti u slini kako bi se izbjeglo vađenje krvi iz vene. Začetnici metode za određivanje kortizola iz konjske sline su Schmidt i sur. (2010.a,b), a slijede ih Schmidt i sur. (2010.c), Stucke (2012.), Becker-Birck i sur. (2013.), Ille i sur. (2013.), Lewinski i sur. (2013.), Redaelli i sur. (2014.) i Ille i sur. (2014.).

Schmidt i sur. (2010.c) analiziraju trogodišnje konje u obuci te na osnovu koncentracije kortizola u slini i rada srca zaključuju da je trening stresan za mladoga konja, kobile stresnije doživljavaju obuku od pastuha, a jahač utječe na stres konja. Lewinski i sur. (2013.) su utvrdili da su rad srca i koncentracija kortizola u slini pod istim fizičkim naporom različiti u treningu uz i bez nazočnosti gledatelja. Konji bez iskustva su burnije reagirali na fizički napor. Konji i jahači različito reagiraju na izazove povezane s preponskim konjičkim sportom i neiskusnim jahačima (Physick-Sheard i sur., 2000.; Prunier i sur., 2005.; Preuss i sur., 2010.).

Becker-Birck i sur. (2013.) proveli su istraživanje na trodnevnom natjecanju prateći rad srca i koncentraciju kortizola u slini. Sudjelovanje u natjecanjima uzrokovalo je porast koncentracije kortizola u slini (prvi dan prije natjecanja 1,0, nakon natjecanja 2,2 ng/mL) i porast broja otkucaja srca (prvi i drugi dan natjecanja  $p<0,001$  i treći dan natjecanja  $p<0,01$ ). Na osnovu rezultata prije istraživanja odlaska konja u parkur, autori zaključuju da je najveći stres sportskoga konja transport na natjecanje. Ille i sur. (2013.) i Ille i sur. (2014.), dokazuju porast stresa kod konja zbog neiskustva jahača i nazočnosti publike.

Koncentracije kortizola u plazmi značajno su više od koncentracije kortizola u slini, koja se u 15% pojavljuje u slini (Queyras i Carosi, 2004.).

Odgovor na stres prvi je obrambeni mehanizam od stresnih situacija koje bi mogle narušiti fiziološko stanje i ponašanje organizma. Stresori se mogu razlikovati po vrsti i intenzitetu te po trajanju i učestalosti. Ne postoji jasno dokazana granica o tome kada stres

postaje akutan ili kako i kada on prelazi i klasificira se kao kroničan. Različite jedinice različito reagiraju na podražaje iz okoline (stresore). Reakcija organizma na stres trebala bi biti prilagodba kako ne bi došlo do težih poremećaja u radu organskih sustava. Procjena stresa kod sisavaca je teška, a vrši se na temelju tumačenja ponašanja i fizioloških pokazatelja stanja organizma. Fiziološku manifestaciju stresa regulira autonomni živčani sustav. Hipotezu da je mjerenjem rada srca i koncentracijom kortizola moguće dokazati stres, bol i narušavanje dobrobiti, dokazali su Schmidt i sur. (2009., 2010.a,b,c), Stucke (2012.), Becker-Birck i sur. (2013.), Ille i sur. (2013.), Lewinski i sur. (2013.), Redaelli i sur. (2014.) i Ille i sur. (2014.).

### 1.1.7.2. Glukoza

Prema Stryer (1991.), glukoza je najvažnija sirovina u organizmu za proizvodnju energije. Referentne vrijednosti koncentracije glukoze u krvi konja su različite prema različitim autorima: Grimminger-Heigl (1993.) 50-150 mg/dl, 80-120 mg/dl, Kroner (2006.) prije napora  $81,3 \pm 2,6$  mg/dl, nakon napora  $89,5 \pm 1,4$  mg/dl, dok tijekom gladovanja vrijednosti padaju na 50-100 mg/dl. Grimminger-Heigl (1993.) navodi da je koncentracija glukoze u plazmi kod mladih konja nešto viša nego kod starijih, dok Kroner (2006.) ne dokazuje tu razliku. Grimminger-Heigl (1993.) navodi da na koncentraciju glukoze u plazmi značajno utječe vrijeme hranjenja, a prema Andersonu (1975.) dva sata nakon hranjenja javlja se vrhunac koncentracije glukoze u plazmi. Grimminger-Heigl (1993.) ustanovljuje da punokrvnjaci imaju višu koncentraciju glukoze od ponija i hladnokrvnih pasmina konja. Početna istraživanja govore da nema promjene koncentracije glukoze u krvi tijekom i nakon napora. Brock (1992.), Art i sur. (1990.) te Essen-Gustavsson i sur. (1984.) govore o smanjenju koncentracije glukoze u krvi samo kod najuspješnijih sportskih konja. Kada dođe do smanjenja koncentracije glukoze u krvi nakon fizičkog napora, ona se vrati na normalnu koncentraciju u roku do šezdesetak minuta (Grimminger-Heigl, 1993.).

Snow i Rose (1981.) povezuju rad konja s koncentracijom hormona, pronalaze korelaciju između koncentracije glukoze i koncentracije inzulina ( $r=0,89$ ). Marc i sur. (2000.) analizama kontrolne grupe i grupe u treningu konja hanoveranske pasmine utvrđuju referentni raspon za (kortizol) za ocjenu rada sportskih konja.

Brock (1992.) opisuje utjecaj stresa na koncentraciju glukoze u krvi i njegovu korelaciju s kortizolom. Utvrđuje da pod stresom, bez obzira je li konj pod fizičkim naporom, dolazi ili ne dolazi do porasta glukoze. Dolazi do lučenja adrenokortikotropnog hormona

(ACTH), što uzrokuje smanjenje koncentracije inzulina i može dovesti do porasta koncentracije glukoze u krvi.

Koncentracija glukoze u slini je diskutabilna prema istraživanjima Eckersall, (1984.) i Eckersall, i sur., (1985.) koji u svojim radovima navode da konjska slina ne sadrži glukozu. Hata (1941.) kod pasa pronalazi korelaciju između laktata i glukoze u krvi i slini, što kasnije dokazuju Langley i sur. (1958.) te Reuterving i sur. (1987.). Kroner (2006.) pod utjecajem fizičkoga napora konja radi istraživanje između koncentracije glukoze u slini i plazmi, pronalazi poveznicu te određuje srednju vrijednost u slini prije 55,4 mg/dl i 30 minuta nakon fizičkog napora 118,2 mg/dl.

Velik utjecaj na koncentraciju glukoze u slini ima hranidba i vrijeme uzorkovanja, kako ona nebi dospjela u uzorak sline (Gough i sur., 1996.; Kroner, 2006.).

### 1.1.7.3. Laktat

Laktat nastaje u mišićnom tkivu kao završni proizvod anaerobne glikolize. Anaerobna razgradnja glukoze rezultira dobivanjem energije i mliječne kiseline, tj. laktata. Laktati nastaju anaerobnom glikolizom, razgradnjom ugljikohidrata u citoplazmi stanice do pirogroždane kiseline. Kada pirogroždana kiselina nebi prelazila u mliječnu, došlo bi do njenog nakupljanja te usporilo ili potpuno zaustavilo daljnju razgradnju ugljikohidrata. Mehanizam dobivanja energije rezultira padom pH krvi (normalan pH 7,4) i porastom koncentracije H<sup>+</sup> iona jer mliječna kiselina prelazi iz mišića u krv (Matković i Ružić, 2009.). Pad pH prati zakiseljenje organizma koje organizam tumači kao bol ili umor. Laktat je zapravo ion mliječne kiseline kada se pri normalnom pH krvi disocira na H<sup>+</sup> i laktat<sup>-</sup> (Stryer, 1991.). Koncentracija laktata je uglavnom stalna u mirovanju i pri nižim intenzitetima napora. Tijekom treninga kada intenzitet fizičkog napora poraste, raste i potreba za energijom te dolazi do pojačanja anaerobne razgradnje glukoze i do naglog nagomilavanja mliječne kiseline u mišićima. Nagomilavanje mliječne kiseline ovisi o: aerobnim kapacitetima koji će oksidirati mliječnu kiselinu, sposobnosti neaktivne muskulature da jedan dio mliječne kiseline veže na sebe i intenzitetu rada ili odmora.

Witt (2004.) sažeto opisuje potrošnju energije u organizmu konja kroz četiri faze. Prva je faza u mišićima konja kod opterećenja anaerobna bez proizvodnje laktata. U početnoj fazi rada, koja traje svega 10-20 sekundi, konj može izvršiti skok, kratko penjanje ili dresurni element. Druga je faza anaerobna s laktatom i nedovoljnom opskrbom kisikom za 1-1,5

minuta anaerobne glikolize. Konj tada relativno brzo dobiva energiju. Prema Witt (2004.), s tom energijom preponski konj savladava parkur.

Treća faza je aerobna bez laktata koja se javlja kod konja u daljinskom jahanju. Četvrta faza je anaerobna s laktatom koja se javlja kod pretreniranih konja uz jaka fizička opterećenja.

Laktat također dopijeva u slinu konja (Covalesky i sur., 1992.; Kroner, 2006.). Vodeći je indikator kod procjene sportske kondicije konja. Na njegovu koncentraciju utječe niz čimbenika, kao što su sportska kondicija, dob, spol, uvjeti uzgoja te sve to treba uzeti u obzir kod njegove procjene. Koncentracije laktata u plazmi konja tijekom mirovanja kreću se od 0,57 mmol/l (Brock, 1992.) pa do 1 mmol/l (Lindner, 1997.) i prema novijim istraživanjima od 0,65 do 1,5 mmol/l (Kroner, 2006.). Kod preponskih konja utvrđena je korelacija u porastu brzine otkucaja srca i koncentracije laktata (Covalesky i sur., 1992.; Art i sur., 1990.). Najveće količine laktata u plazmi zabilježene su kod galopera i kasača preko 20 mmol/l (Krzywanek, 1996.), a najmanje kod konja koji sudjeluju u daljinskom jahanju 0,8-1,3 mmol/l (Lindner, 1997.).

Lindner (2010.) analizira trening u daljinskom jahanju, a stupanj zamora konja opisuje kroz koncentraciju laktata u krvi i slini. Koncentracijom laktata može se dokazati pretreniranost konja (Hamlin i sur., 2002.).

Na koncentraciju laktata utječu mnogi faktori, prije svega trajanje anaerobne faze u mišićima, vrsta fizičkoga napora, dob (Couroucé, i sur. 2002.; Brock, 1992.; Kroner, 2006.), klima (Gottlieb-Vedi i Lindholm, 1997.), pasmina, kondicijska priprema konja (Munoz i sur., 2002.).

Koncentraciju laktata opisuje se kao parametar kondicijske spremnosti konja. Bolju sportsku formu ima onaj konj s nižom koncentracijom laktata, što bi značilo da se u mišićnom tkivu proizvodi manje mliječne kiseline koja se u krvi pretvara u ion laktata.

Kod ljudi laktat je u slini neprestano prisutan, koncentracija tijekom napora podigne se na 114,7% i u roku 40 minuta vrati se na minimalnu razinu. Prva istraživanja o koncentraciji laktata u slini kod životinja rađena su na psima, gdje je utvrđena proporcionalnost koncentracije laktata u krvi i sline (Hata, 1941.). Gansen i sur. (1996.) od hafingerskih pastuha tijekom fizičkoga napora uzimaju uzorke znoja, krvi i sline (ispod jezika i u razini kutnjaka). Utvrđuju koncentraciju laktata u slini uzetoj u razini kutnjaka 1,95 mmol/l, ali nisu pronašli značajne korelacije laktata u slini, znoju i krvi. Dobili su vrlo veliku vrijednost u standardnim devijacijama kod svih uzoraka. Kod ljudi tijekom fizičkoga napora utvrđen je  $r=0,81$  između razine laktata u plazmi i slini, a koncentracija laktata u slini

čini 15% od koncentracije plazme (Segera i sur., 1996.). Deset godina kasnije Kroner (2006.) u svom istraživanju prije, tijekom i poslije fizičkog napora konja određuje srednju vrijednost laktata u slini od 0,65 do 1,21 mmol/l i  $r=0,74$  prema koncentraciji laktata u plazmi.

Tablica 3. prikazuje utvrđene vrijednosti u radu srca, koncentraciji kortizola, glukoze i laktata u krvi i slini konja prema različitim autorima.

Moberg, (2000.) među prvima opisuje pozitivan i negativan stres, koji je sveopće prisutan, ali ovisno o stresoru može se podići do negativnih granica. Poslije njega Schmidt i sur. (2009., 2010.a,b,c), Stucke (2012.), Becker-Birck i sur. (2013.), Ille i sur. (2013.), Lewinski i sur. (2013.), Redaelli i sur. (2014.) i Ille i sur. (2014.) prate rad srca i fiziološke pokazatelje iz krvi i/ili sline konja, prije i nakon izloženosti konja stresorom. Utvrđeni rezultati prije izloženosti stresorima su im bazalne vrijednosti, a u fazi nakon izloženosti stresorima prate tendencije povećanja i pada praćenih vrijednosti te uspoređuju s utvrđenim bazalnim njihovim i sličnim istraživanjima. Prema istraživanjima literature iz Tablice 3. i Moberg, (2000.) opisuje da je teško egzaktno odrediti granicu između pozitivnog i negativnog stresa, o kojem se govori kada se bazalne vrijednosti povećaju od 90 do 100% te nemaju tendenciju smanjenja u fazi oporavka od stresora kojemu su bili izloženi.

**Tablica 3.** Prikaz rada srca, koncentracije kortizola, glukoze i laktata u krvi i slini prema različitim autorima

	Frekvencija disanja (u minuti)	Puls konja (otkucaji u minuti) Mirovanje - Napor	Temperatura tijela (C°)	Koncentracije (minimum – maksimum)		
				Kortizol	Glukoza	Laktat
Physick-Sheard, 1985.		28-40 – 210				
Schatzmann, 1995.	8-14	28-32	37,0-38,0			
Lebelt i sur., 1996.		31-193		1,73 - 2,76 ng/ml u krvi		
Edwards i Savage, 1999.		26-48				
Rose i Hodgson, 2000.	8-16	28-36				
Licht, 2000.		30 - 170		0,85 – 1,93 nmol/l u krvi		
Lindner i sur., 2001.		166			2,5- 4 mmol/l u krvi	
Betros i sur., 2002.	10 - 36	38 – 189				
Marlin i Nankervis, 2002.		28-40				
Hayes, 2003.	10-15	30-44	37,5-38,9			



Taylor i Hillyer, 2004.		24-40	37,1-38,2			
Krzywanek, 2006.	10-15	30-35				
Kroner, 2006.		37,9 - 122,4		0,51-1,85 nmol/l u slini	1,2 – 118,2 mg/dl u slini	0,65-1,12 mmol/l u slini
Reef, 2007.		28-44				
Baumgartner, 2009.	10-14	28-40	37,5-38,0			
Harmeyer, 2009.	12	30-40	37,5-38,5			
Gros, 2009.	12-14	28-35				
von Engelhardt, 2005.	10-12	29-37				
Lindner, 2010.		– 130-187		91,3 – 114,2 $\mu$ mol/l u krvi	4,4 – 6,0 mmol/l u krvi	1,4 – 6,3 mmol/l u krvi
Schaer i Orsini, 2010.	8-15	28-44	38,0			
Jesty i Reef, 2010.		30 - 172				
Schmidt i sur., 2010.a		32 - 153		0,3- 3,2 mg/ml u slini		
Schmidt i sur., 2010.b		35 -172		0,6 – 3,9 mg/ml u slini		
Schmidt i sur., 2010.c		40 - 149		0,5 – 2,5 ng/ml u slini		
Glitz i Deegen, 2010.	8-18	28-48	37,5-38,0			
Stucke, 2012.		31-147		0,62-1,95 nmol/l u slini	1,4 – 327,2 mg/dl slini	0,55-1,32 mmmol/l slina
Ihmels, 2012.	11-21	33 - 45	37,1-37,8			
Racic, 2012.		– 133	Temperatura sedlišta 20,1 - 24,5			
Becker-Birck i sur., 2013.		40 – 130		0,4-2,3 ng/ml u slini		
Ille i sur., 2013.		40 – 172		0,9-1,9 ng/ml u slini		
Lewinski i sur., 2013.		39 - 159		0,9 – 8 ng/ ml u slini		
Ille i sur., 2014.		39 – 152		0,8 -1,8 ng/ml u slini jahača 11,7-13,9 ng/ml u slini		

## 1.2. Cilj istraživanja

Vrhunski preponski konjički sport iziskuje skladnoga i dinamičnoga konja brzih adaptivnih sposobnosti na napor i stres. Kondicijska spremnost i sklad pokreta preponskoga konja razvijaju se kontinuiranim stručnim radom u treningu i na natjecanjima. Od preponskog konja zahtijeva se skladnost motoričkih kretnji u preciznom skakanju parkura različitih visina. Mogućnosti konja su individualne, ovisne o mnogim čimbenicima, a rad u treningu jedan je od njih. Preponski konj prolazi kroz mnoge stresne situacije koje se ne mogu izbjeći, ali možda bi se mogle ublažiti kako bismo dobili dugovječnijeg konja u preponskom sportu.

Hipoteza istraživanja temelji se na pretpostavci da će mlađi preponski konji stresnije i s više zamora reagirati na trening, a vrijeme vraćanja u stanje mirovanja bit će kraće. Stariji preponski konji trening će doživjeti rutinirano s manjom fiziološkom reakcijom na stres i zamor, a vrijeme vraćanja u stanje mirovanja bit će duže.

Ciljevi istraživanja bili su odrediti stupanj stresa u mlađih i starijih preponskih konja ovisno o vrsti treninga te utvrditi sposobnost prilagodbe na stres različitih kategorija konja nakon pojedinih vrsta treninga uporabom različitih statističkih modela za procjenu stupnja stresa u uvjetima različitih vrsta treninga.

## 2. MATERIJAL I METODE RADA

### 2.1. Materijal

Istraživanja su provedena na pastusima pasmine holstein i uzgojnog tipa hrvatski sportski konj, koji se koriste u preponskom konjičkom sportu ili se za njega tek pripremaju. Konji su smješteni i trenirani u istim uvjetima. Pastusi holstein pasmine uvezeni su iz Njemačke, a uzgojni tip hrvatskog sportskog konja domaći je uzgoj nastao kao proizvod kombinacijskog križanja licenciranih pastuha čistih pasmina i odabranih kobila prema Programu uzgoja hrvatskih sportskih konja (PUHSK, 2001.). Hrvatska udruga uzgajivača sportskih konja članica je Svjetske federacije uzgajivača sportskih konja (WBFSH). Istraživanjem su obuhvaćene dvije skupine preponskih konja u treningu: sedam mlađih (neiskusnih) konja u dobi od četiri do pet godina i sedam starijih (iskusnih) konja u dobi od osam do devet godina. Svi su konji bili zdravi i nisu bili podvrgnuti liječenju. Konji su držani u jednakim uvjetima, u samostalnim boksovima. Hranidba konja je također bila podjednaka, ali se neznatno razlikovala između zimskoga i ljetnoga godišnjeg razdoblja. Za sportsko kondicijsko stanje brinula se jedna osoba. Kroz zimsko razdoblje konji su redovito provodili minimalno 20 minuta dnevno na traci za trčanje, povremeno na lonži i radu pod sedlom. U pripremnom, natjecateljskom i završnom razdoblju trening im se sastojao od korištenja trake za trčanje, lonže, rada pod sedlom i skakanja prepona te samostalnih motoričkih kretnji u ispustu. Raspon dobi preponskih konja u pokusu prikazan je u Tablici 4. Pokus je uključivao dvije skupine: mlađe konje (neiskusne) koji ulaze u preponski konjički sport te starije konje (iskusni) koji bi trebali adekvatnim uzgojem i treningom postići potpunu razvijenost u motoričkim kretanjama u parkuru za skakanje prepona.

**Tablica 4.** Dobna struktura preponskih konja s pokusa

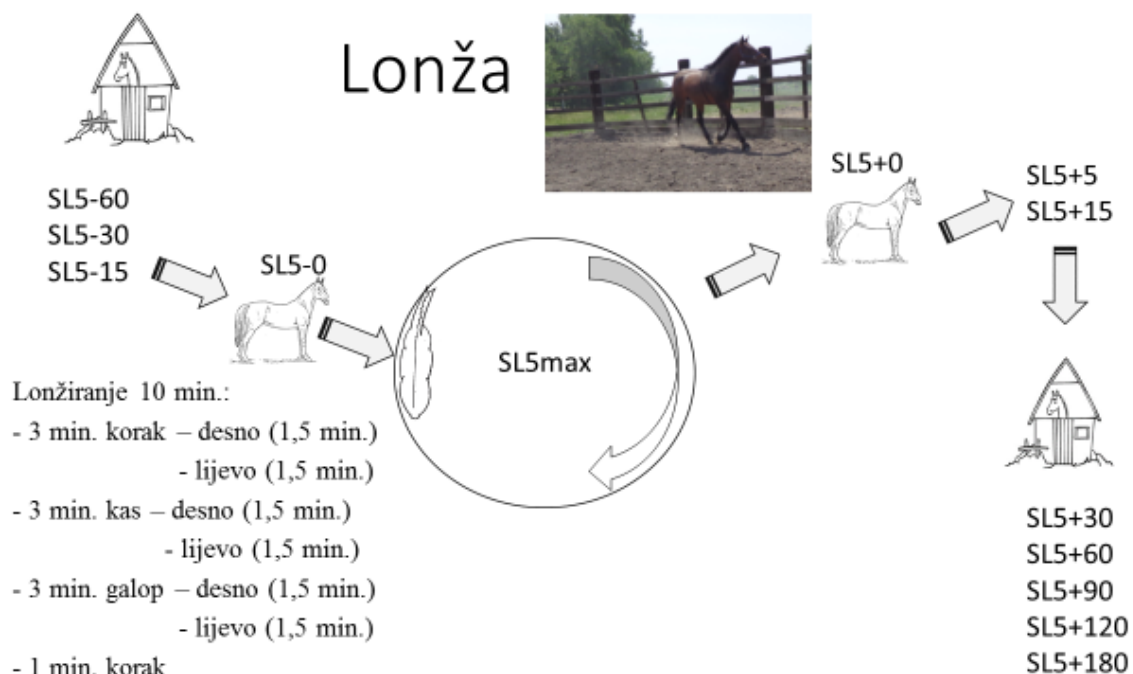
Grupa konja	Raspon godina	Dobna struktura konja	Broj konja
1.	4-5	Mlađi konji (Mlađi)*	n=7
2.	8-9	Stariji konji (Stariji)**	n=7

\*neiskusni konji u konjičkom sportu; \*\*iskusni konji u konjičkom sportu

Analize treninga provedene su u natjecateljskoj sezoni tijekom tri razdoblja istih ponavljanja u mjesecu svibnju, srpnju i rujnu. U navedenim razdobljima pratio se trening konja na lonži, traci za trčanje konja i u skakanju prepona u parkuru. Mikroklima okoliša, prostora za trening i smještaj konja mjeren je pomoću USB danalogger PCE – HT71 (PCE

Instruments, Engleska). Uzimanje uzorka sline i mjerenje temperature sedlišta provedeno je u 60., 30. i 15. minuti te neposredno prije treninga i neposredno nakon treninga te u 5., 15., 30., 60., 90., 120. i 180. minuti po završetku svakoga treninga. Mjerio se broj otkucaja srca u minuti u 60., 30. i 15. minuti te neposredno prije treninga, tijekom i neposredno nakon treninga te u 5., 15., 30., 60., 90., 120. i 180. minuti po završetku svakoga treninga. Kako bi se izbjegao bilo kakav utjecaj hranidbe na rezultate, od obroka je prošlo minimalno 135 minuta do maksimalno 300 minuta. Konji su tijekom mjerenja i uzorkovanja bili smješteni u svojim samostalnim boksovima, visoko vezani.

Konji su u pokusu prvo bili podvrgnuti lonžiranju, motoričkoj radnji treninga, kao što je prikazano na Slici 4. U svakom ponavljanju izmjenično su se, uvijek istim redoslijedom, izmjenjivali mlađi i stariji konji.

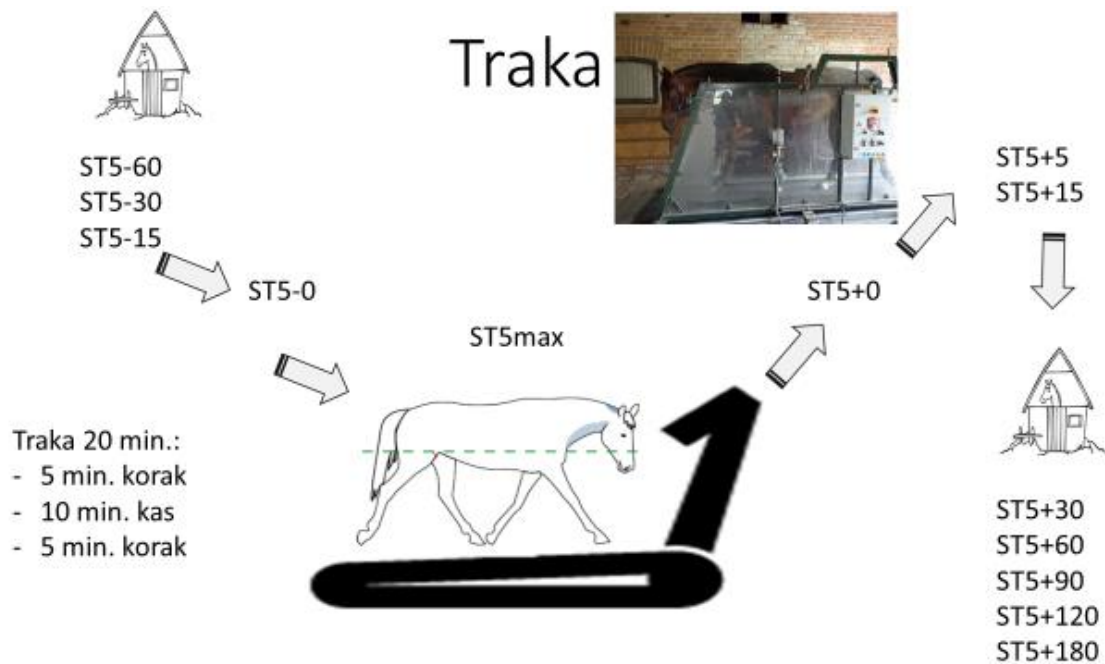


(\*SL5-60 = S=srce, L=trening na lonži, 5 = svibanj, -60 = 60 minuta prije treninga i td., svi uzorci Tablica 6.)

**Slika 4.** Praćenje konja u treningu na lonži (Izvor: Gregić, M., 2015.)

Lonžiranje je redovita radnja u treningu konja, bez obzira za koji se sport konj koristi. Svaki konj je podvrgnut mjerenju broja otkucaja srca i temperaturi sedlišta, te uzorkovanju sline: prije lonžiranja u 60., 30. i 15. minuti te neposredno prije lonžiranja. Zatim je trajao trening u lonžiranju 10 minuta tijekom kojeg se mjerio samo broj otkucaja srca u minuti. Mjerenje otkucaja srca i temperature sedlišta, te uzorkovanje sline konja slijedilo je neposredno nakon lonžiranja, u 5., 15., 30., 60., 90., 120. i 180. minuti po završetku

lonžiranja. Trening konja na lonži trajao je ukupno 10 minuta. Prvo se konj kretao tri minute korakom u oba smjera desno pa lijevo po minuti i pol. Konj na lonži prešao je u kas na svaku desnu i lijevu stranu po minuti i pol, što je ukupno tri minute. Iz kasa je prešao u galop na tri minute (na svaku desnu i lijevu stranu po minuti). Posljednju minutu lonžiranja konj se kretao korakom (Slika 4). Svi su konji u natjecateljskom razdoblju u tri ponavljanja (svibnju, srpnju i rujnu) prošli isti intenzitet treninga na lonži. Nakon tri dana od lonžiranja svaki je konj bio praćen na traci za trčanje, kao što je prikazano na Slici 5.



(\*ST5-60 = S=srce, T=trening na traci za trčanje, 5 = svibanj, -60 = 60 minuta prije treninga i td., svi uzorci Tablica 6.)

**Slika 5.** Praćenje konja u treningu na traci za trčanje (Izvor: Gregić, M., 2015.)

Traka za trčanje je trening koji konju pruža motoričke kretnje na malom prostoru. Svaki konj s pokusa podvrgnut je praćenju u 60., 30. i 15. minuti te neposredno prije treninga na traci za trčanje. U svakom navedenom razdoblju izmjerio se broj otkucaja srca, uzorkovala se slina i odredila temperatura sedlišta. Od lonžiranja prikazanog na Slici 4. prošlo je minimalno tri dana prije analize treninga. Konji su tijekom čitavoga vremena mjerenja bili visoko vezani. Svaki je pojedini konj na traci za trčanje proveo 20 minuta, pritom se krećući u koraku, laganom kasu i koraku. Prvih pet minuta treninga na traci kretao se korakom, narednih deset minuta kasom te posljednjih pet minuta korakom. Tijekom treninga mjerio se broj otkucaja srca u minuti. Nakon silaska konja s trake, izmjerio se broj otkucaja srca, uzorkovala se slina te odredila temperatura sedlišta, što se ponovilo u 5., 15.,

30., 60., 90., 120. i 180. minuti po završetku treninga. Svi su konji u natjecateljskom razdoblju u tri ponavljanja (svibnju, srpnju i rujnu) prošli isti intenzitet treninga na traci za trčanje.



(\*SP5-60 = S=srce, P=skakanje prepona u parkuru, 5=svibanj, -60 = 60 minuta prije treninga itd., svi uzorci Tablica 6.)

**Slika 6.** Praćenje konja u parkuru s postavljenih osam prepona (Izvor: Gregić, M., 2015.)

Tijekom natjecateljskoga razdoblja u tri ponavljanja u svibnju, srpnju i rujnu svaki pojedinačan konj praćen je u skakanju parkura s preponama. Uzorkovanje sline, mjerenja broja otkucaja srca u minuti i temperatura sedlišta konja provedeno je u 60., 30. i 15. minuti te neposredno prije skakanja parkura s preponama i neposredno nakon treninga, u 5., 15., 30., 60., 90., 120. i 180. minuti nakon skakanja parkura. Tijekom skakanje prepona u parkuru mjeren je broj otkucaja srca u minuti. U svakom od tri razdoblja svaki pojedini konj skakao je jednako postavljen parkur, s osam prepona na visini od 83 do 90 cm. Podlogu parkura činio je suhi pijesak. Oprema konja za skakanje prepona bila je individualna, prilagođena svakom pojedinom konju, a podsedlica je uvijek bila pamučna. Pripremu i skakanje parkura provela je uvijek ista osoba koja se brine i za kondicijsko stanje konja na imanju. Prije ulaska u parkur gdje su bile postavljene prepone, svaki konj podvrgnut je istom intenzitetu zagrijavanja kao što je prikazano na Slici 6. Svi su konji u natjecateljskom razdoblju u tri ponavljanja (svibnju, srpnju i rujnu) prošli isti intenzitet treninga u skakanju prepona u parkura.

U svim vrstama treninga (na lonži, traci za trčanje i u skakanju prepona u parkuru) izmjeren je broj otkucaja srca u minuti i temperatura sedlišta konja, a uzorkovanjem sline utvrđena je koncentracija kortizola, glukoze i laktata u slini u navedenim razmacima prije i poslije treninga te samo tijekom treninga kod broja otkucaja srca u minuti. U Tablici 5. prikazana su razdoblja u kojima su konjima mjereni brojevi otkucaja srca u minuti, temperatura sedlišta te je uziman uzorak sline. U Tablici 6. prikazani su rezultati po mjerenju kod svakoga pojedinog konja kroz mjesec natjecateljske sezone i vrste treninga. Kroz pokus izmjereno je 1638 broja otkucaja srca u minuti i 1512 temperatura sedlišta te je uzorkovano 1512 uzoraka sline iz koje su se odredile 4536 koncentracije kortizola, laktata ili glukoze te je ukupno u statističkoj obradi podataka obrađeno 7686 izmjerenih i utvrđenih podataka.

**Tablica 5.** Uzorkovanja i mjerenje prije, tijekom i po završetku treninga konja na lonži, traci za trčanje ili skakanju prepona u parkuru

Razdoblje mjerenja	Uzorak slina	Broj otkucaja srca u minuti	Temperatura sedlišta
- 60	+	+	+
- 30	+	+	+
- 15	+	+	+
- 0	+	+	+
<b>Tijekom treninga</b>	-	+ (max)	-
+ 0	+	+	+
+ 5	+	+	+
+ 15	+	+	+
+ 30	+	+	+
+ 60	+	+	+
+ 90	+	+	+
+ 120	+	+	+
+ 180	+	+	+

-- prije treninga, + - poslije treninga

**Tablica 6.** Prikaz uzoraka s pokusa po mjesecima, radnjama u treningu i vremenskim intervalima treninga kod jednog konja s pokusa

Parametar	Broj otkucaja srca u minuti			Koncentracija kortizola u sline			Koncentracija glikoze u sline			Koncentracija laktata u sline			Temperatura sedlišta		
	lonža	traka	parkur	lonža	traka	parkur	lonža	traka	parkur	lonža	traka	parkur	lonža	traka	parkur
Mjesec	svibanj	srpanj	rujan	svibanj	srpanj	rujan	svibanj	srpanj	rujan	svibanj	srpanj	rujan	svibanj	srpanj	rujan
-60min	SL5-60	ST7-60	SP9+60	KL5-60	KT7-60	KP9-60	GL5-60	GT7-60	GP9-60	LL5-60	LT7-60	LP9-60	Ka5-60	Ka7-60	Ka9-60
-30 min	SL5-30	ST7-30	SP9+30	KL5-30	KT7-30	KP9-30	GL5-30	GT7-30	GP9-30	LL5-30	LT7-30	LP9-30	Ka5-30	Ka7-30	Ka9-30
-15 min	SL5-15	ST7-15	SP9+15	KL5-15	KT7-15	KP9-15	GL5-15	GT7-15	GP9-15	LL5-15	LT7-15	LP9-15	Ka5-15	Ka7-15	Ka9-15
-0 min	SL5-0	ST7-0	SP9+0	KL5-0	KT7-0	KP9-0	GL5-0	GT7-0	GP9-0	LL5-0	LT7-0	LP9-0	Ka5-0	Ka7-0	Ka9-0
max	SL5max	ST7max	SP9max												
+0 min	SL5+0	ST7+0	SP9+0	KL5+0	KT7+0	KP9+0	GL5+0	GT7+0	GP9+0	LL5+0	LT7+0	LP9+0	Ka5+0	Ka7+0	Ka9+0
+5 min	SL5+5	ST7+5	SP9+5	KL5+5	KT7+5	KP9+5	GL5+5	GT7+5	GP9+5	LL5+5	LT7+5	LP9+5	Ka5+5	Ka7+5	Ka9+5
+15 min	SL5+15	ST7+15	SP9+15	KL5+15	KT7+15	KP9+15	GL5+15	GT7+15	GP9+15	LL5+15	LT7+15	LP9+15	Ka5+15	Ka7+15	Ka9+15
+30 min	SL5+30	ST7+30	SP9+30	KL5+30	KT7+30	KP9+30	GL5+30	GT7+30	GP9+30	LL5+30	LT7+30	LP9+30	Ka5+30	Ka7+30	Ka9+30
+60 min	SL5+60	ST7+60	SP9+60	KL5+60	KT7+60	KP9+60	GL5+60	GT7+60	GP9+60	LL5+60	LT7+60	LP9+60	Ka5+60	Ka7+60	Ka9+60
+90 min	SL5+90	ST7+90	SP9+90	KL5+90	KT7+90	KP9+90	GL5+90	GT7+90	GP9+90	LL5+90	LT7+90	LP9+90	Ka5+90	Ka7+90	Ka9+90
+120 min	SL5+120	ST7+120	SP9+120	KL5+120	KT7+120	KP9+120	GL5+120	GT7+120	GP9+120	LL5+120	LT7+120	LP9+120	Ka5+120	Ka7+120	Ka9+120
+180 min	SL5+180	ST7+180	SP9+180	KL5+180	KT7+180	KP9+180	GL5+180	GT7+180	GP9+180	LL5+180	LT7+180	LP9+180	Ka5+180	Ka7+180	Ka9+180

Prvo slovo kratice prikazuje parametar mjerenja (S=broj otkucaja srca u minuti, K=konzentracija kortizola, G=konzentracija glukoze, L=konzentracija laktata ili K=temperatura sedlišta), drugo slovo označava radnju (L=lonža, T=traka za trčanje ili P=skakanje prepona u parkuru), treći broj prikazuje mjesec svibanj, srpanj ili rujjan (5., 7., ili 9. mjesec) - - prije treninga, + - poslije treninga, zadnji broj je vrijeme mjerenja tijekom, prije ili poslije treninga.



## 2.2. Metode mjerenja, uzimanje uzorka i analize

### Mjerenje broja otkucaja srca u minuti

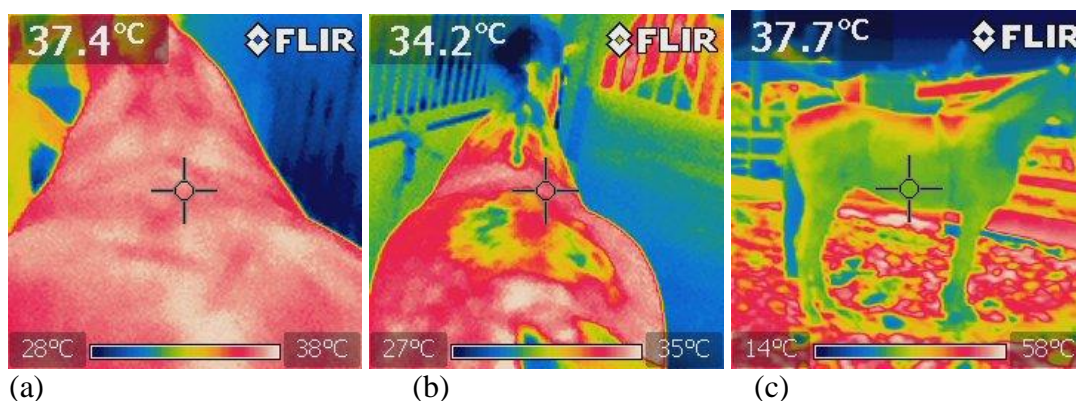
Mjerenje frekvencije rada srca ili broja otkucaja srca u minuti provelo se pomoću uređaja za mjerenje frekvencije srčanog otkucaja (Polar RS800CX N G3 sata, Polar Electro Oy, Finska), pripadajućeg pojasa za konja uz sat (equine electrode set for H2 sensor, Polar Electro Oy, Finska), mobilnog sata sa stacionarnim senzorom (equine healthcheck FT1 sata, Polar Electro Oy, Finska). Rezultati mjerenja tijekom treninga očitavali su se uz pomoć pripadajućeg softvera (polar equine softwara, Polar Electro Oy, Finska). Sat RS800CX N G3 polar s pripadajućim pojasom equine koristio se prije, tijekom i po završetku treninga preponskoga konja (Slika 7.). Mobilni sat FT1 polar koristio se zbog mogućnosti praćenja više konja odjednom kako bi svi konji bili podvrgnuti treningu u podjednakim uvjetima (Slika 7.).



**Slika 7.** Oprema i mjerenje rada srca pomoću polar equine opreme (Izvor: Gregić, M., 2015.)

### Mjerenje temperature sedlišta

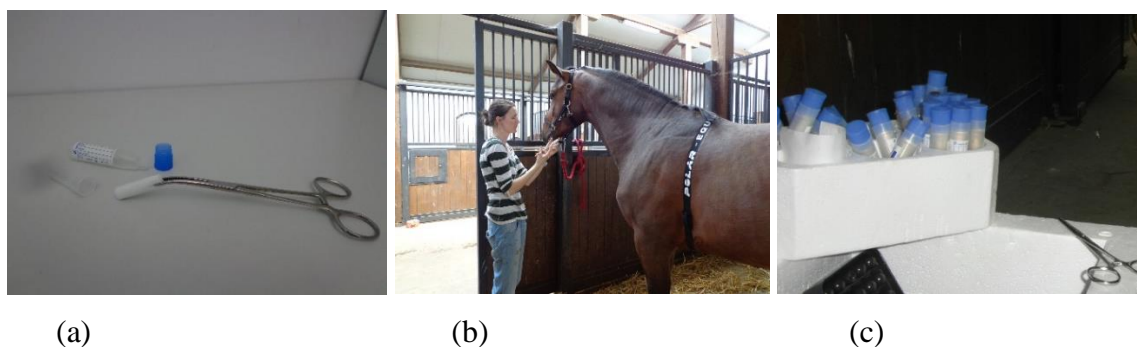
Temperatura sedlišta mjerila se termalnom kamerom (Flir i 7, FLIR Systems, Inc., Boston, SAD) i dodatno obradila pripadajućem softveru (Flir i 7 softwarom, FLIR Systems, Inc., Boston, SAD) za očitavanje temperature sedlišta.



**Slika 8.** Sedlišta konja (a) u boksu neposredno nakon treninga, (b) 15 minuta nakon treninga i (c) nulte minute poslije treninga na lonži (Izvor: Gregić, M., 2015.)

### Uzorkovanje sline

Uzorak sline konja uzimao se uz pomoć tampona vate (Salivette Cortisol, code blue) koji se fiksirao uz pomoć peana, ugurao u usnu šupljinu konja, između zubiju i obraza, držao oko jedne minute i adekvatno spremio (Slika 9.). Tampon sa slinom obradio se u laboratoriju i uzorak sline skladištio na  $-20^{\circ}\text{C}$  do analiza. Koncentracija kortizola u slini odredila se ELISA kita Enzyme Linked Immunosorbent Assay (ELISA), Cortisol free in Saliva, tests (DES6611) (prema Rapić, 1985.; Kroner 2006.; Schmidt i sur., 2010.a,b,c; Becker-Birck i sur., 2013.; Ille i sur., 2013.; Lewinski i sur., 2013.; Redaelli i sur. 2014. i Ille i sur. 2014.).



**Slika 9.** Oprema za uzimanje uzorka (a) (Izvor: Gregić, M., 2015.), uzimanje (b) (Izvor: Špoljarić, T., 2015.) i pohrana uzorka sline konja (c) (Izvor: Gregić, M., 2015.)



**Slika 10.** ELISA kit pod tvorničkim nazivom Cortisol free in Saliva (DES6611) (Izvor: Gregić, M., 2015.)

Koncentracije laktata u slini konja odrađena je fotometrijski na biokemijskom analizatoru (Beckman Coulter AU400, Japan). Koncentracija glukoze u slini konja enzimskom metodom na biokemijskom analizatoru (Beckman Coulter AU400, Japan).

### 2.3. Priprema i statistička obrada podataka

Sve utvrđene (n=7686) vrijednosti istraživanja fizioloških pokazatelja prenesene su u Microsoft Excel, a kod statističke obrade podataka u SAS/STAT. Prilikom statističke obrade podataka upotrebom statističkog programa SAS/STAT (SAS Institute Inc., 2009.) provedeno je sljedeće:

- izračun osnovnih statističkih parametara ( $\bar{x}$ , SD, CV, Min, Max);
- analiza distribucije kondicijskih pokazatelja, odnosno parametara indikatora stresa (otkucaji srca, kortizol, glukoza, laktat, temperatura leđa) kroz tri radnje u treningu (lonža, traka, parkur);
- ocjena fenotipskih korelacija između navedenih parametara;
- razvoj statističkih modela za procjenu utjecaja treninga na parametre indikatora stresa (otkucaji srca, kortizol, glukoza, laktat, temperatura leđa);
- grafički prikaz parametara indikatora stresa (otkucaji srca, kortizol, glukoza, laktat, temperatura leđa) po pojedinim utjecajima;
- ocjena pojedinih utjecaja na parametre indikatora stresa (otkucaji srca, kortizol, glukoza, laktat, temperatura leđa).

## 2.4. Statistički modeli

Procjena utjecaja treninga na parametre indikatora stresa (otkucaji srca, kortizol, glukoza, laktat, temperatura leđa) te ocjena pojedinih utjecaja na parametre indikatora stresa (otkucaji srca, kortizol, glukoza, laktat, temperatura leđa) vršena je PROC GLM procedurom (SAS Institute Inc., 2009.) sljedećim statističkim linearnim modelom:

$$y_{ijklm} = \mu + T_i + M_j + D_k + V_l + e_{ijklm}$$

$y_{ijklm}$  = procijenjena vrijednost zavisne varijable (otkucaji srca, kortizol, glukoza, laktat, temperatura leđa),

$\mu$  = srednja vrijednost modela,

$T_i$  = fiksni utjecaj treninga ( $i$  = lonža, traka, parkur),

$M_j$  = fiksni utjecaj mjeseca mjerenja ( $j$  = svibanj, srpanj, rujan),

$D_k$  = fiksni utjecaj dobi konja ( $k$  = stari, mladi),

$V_l$  = fiksni utjecaj vremena ( $l$  = -60, -30, -15, -0, 0, +0, +5, +15, +30, +60, +90, +120 i +180),

$e_{ijklm}$  = ostatak.

### **3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA S RASPRAVOM**

Rezultati istraživanja prikazani su tablično i grafički, posebno mlađi i stariji (neiskusni i iskusni) konji, prema različitim vrstama treninga (u lonžiranju, na traci za trčanje i skakanje prepona u parkuru). Svaka radnja prikazana je kroz tri ponavljanja u svibnju, srpnju i rujnu. Kako bi bile vidljive razlike između mlađih i starijih konja (neiskusnih i iskusnih), njihovi rezultati prikazani su odvojeno u prvom i drugom dijelu. Drugi dio prikazuje vrijednosti prije i poslije fizičkoga napora konja u treningu (na lonži, traci za trčanje i skakanje prepona u parkuru). Treći dio rezultata prikazuje međudnose ispitivanih vrijednosti konja u treninzima.

#### **3.1. Utvrđene vrijednosti istraživanih fizioloških pokazatelja stresa u treningu konja**

Preponski konjički sport iziskuje kontinuiran stručan rad s konjem kako bi tijekom godina pravilnoga treninga stekao cjelovit motorički razvoj (takt, opuštenost, oslonac, zamah, izravnost, prikupljenost) koji se od njega zahtijeva na natjecanjima. Rezultati prikazuju fiziološke pokazatelje kod konja mlađe i starije (neiskusne i iskusne) skupine u treningu te fiziološke pokazatelje stresa kod konja tijekom treninga i tijekom natjecateljske sezone.

U Tablici 7. prikazani su ukupni podatci svih praćenih fizioloških pokazatelja stresa u svim vrstama treninga iz kojih je vidljivo da mlađi konji treninge prolaze s većom oscilacijom u svim vrstama treninga (CV za broj otkucaja srca u minuti 7% i koncentraciji kortizola u slini 2,2% je kod mlađe veći u odnosu na stariju skupinu konja) i većim prosjecima svih praćenih dobivenih vrijednosti od starije skupine konja (za broj otkucaja srca u minuti 11%, koncentracije kortizola 27,5%, glukoze 44% i laktata 41,82% u slini je kod mlađe veći u odnosu na stariju skupinu konja).

**Tablica 7.** Osnovni statistički parametri fizioloških pokazatelja stresa ovisno o dobi (mlađi, stariji) analiziranih konja (n = 7686)

<b>Mlađi (neiskusni) konji</b>							
<b>Svojstvo</b>	<b>n</b>	$\bar{x}$	<b>SD</b>	<b>SUM</b>	<b>CV</b>	<b>MIN</b>	<b>MAX</b>
<b>Srce (otkucaji/min.)</b>	819	58,0	40,48	47503	69,79	23	256
<b>Kortizol (ng/ml)</b>	756	1,2	0,86	880,53	71,67	0,015	4,755
<b>Glukoza (mg/dl)</b>	756	56,1	65,24	42399	100,25	0,270	366,650
<b>Laktat (mmol/l)</b>	756	1,1	0,62	831,73	56,36	0,126	3,365
<b>Temperatura sedlišta (°C)</b>	756	32,5	3,59	24914	11,05	24,100	41,900
<b>Stariji (iskusni) konji</b>							
<b>Svojstvo</b>	<b>n</b>	$\bar{x}$	<b>SD</b>	<b>SUM</b>	<b>CV</b>	<b>MIN</b>	<b>MAX</b>
<b>Srce (otkucaji/min.)</b>	819	51,64	33,60	42290	65,06	25	174
<b>Kortizol (ng/ml)</b>	756	0,87	0,61	656,42	70,11	0,024	3,883
<b>Glukoza (mg/dl)</b>	756	31,26	39,02	23632	124,82	0,250	303,950
<b>Laktat (mmol/l)</b>	756	0,65	0,42	492,84	64,61	0,054	2,710
<b>Temperatura sedlišta (°C)</b>	756	32,54	3,72	24598	11,43	26,100	40,900

n – broj mjerenja,  $\bar{x}$  - srednja vrijednost, SD – standardna devijacija, CV – koeficijent varijabilnosti, SUM – zbroj svih mjerenih vrijednosti, MIN – minimum, MAX – maksimum, Srce (otkucaji/min.) – broj otkucaja srca u minuti, Kortizol (ng/ml) – koncentracija kortizola u slini, Glukoza (mg/dl) – koncentracija glukoze u slini, Laktat (mmol/l) – koncentracija laktata u slini, T. sedlišta (°C) – temperatura sedlišta

Usporede li se vrijednosti fizioloških pokazatelja stresa mlađih (neiskusnih) i starijih (iskusnih) konja s obzirom na vrstu treninga i razdoblja natjecateljske sezone, utvrđene su veće prosječne vrijednosti kod mlađih konja. Srednja vrijednost broja otkucaja srca u minuti veća je kod mlađe skupine konja u svim vrstama treninga i razdobljima natjecateljske sezone za 6,36 otkucaja u minuti nego kod starijih. Mnogi autori (Straub i sur., 1984.; Physick-Sheard, 1985.; Cikrytova i sur., 1991.; Klimke i Klimke, 2012.) dokazuju da je broj otkucaja srca uvijek veći u mlađih konja, što je utvrđeno i ovim istraživanjem. Maksimalna vrijednost otkucaja srca izmjerena je u mlađoj skupini konja (256 otkucaja u minuti), a kod starije (174 otkucaja u minuti) je za 32% veća kod mlađih konja nego kod starijih konja. Standardna devijacija u broju otkucaja srca također je veća kod mlađe skupine konja te je ta skupina više raspršena jer je različito reagirala na izazove povezane sa treningom. Starija je skupina tijekom godina ponavljanja treninga kroz natjecateljske sezone postala ujednačenija u kondiciji. Iste rezultate prikazuju Ille i sur. (2013.) i Ille i sur. (2014.) kod skupinaiskusnih (starijih) i neiskusnih (mlađih) preponskih konja.

Utvrđene srednje vrijednosti iz sline mlađih konja veće su kod koncentracije kortizola za 0,30 ng/ml, glukoze za 24,82 mg/dl i laktata za 0,45 mmol/l u odnosu na starije konje. Razlika u koncentraciji kortizola u slini kod mlađe skupine konja je za 25% veća nego kod starije. Veća koncentracija kortizola u slini pokazuje da su mlađi konji stresnije doživjeli napor na treningu. Rezultat se može usporediti s Covalesky i sur. (1992.) koji su na sličnoj skupini utvrdili da neiskusni konji (koji su tek ulazili u konjički sport) imaju veću

koncentraciju kortizola u plazmi. Prema Queyeas i Carosi (2004.), koncentracija kortizola u plazmi sa 15% vrijednosti plazme se ogledava u slini. Ille i sur. (2013.) i Ille i sur. (2014.) utvrdili su još više vrijednosti u koncentraciji kortizola u slini 1,9 ng/ml, jer su se konji dodatno nalazili u za njih nepoznatom okruženju. Konji u ovom pokusu bili su u svakodnevnom okruženju. Utvrđena je koncentracija kortizola u slini 1,2 ng/ml što je za 37% niža koncentracija u odnosu na utvrđene vrijednosti koncentracije kortizola Ille i sur. (2013.) i Ille i sur. (2014.). U ovom istraživanju mlađa skupina imala je veću standardnu devijaciju za 29% u odnosu na stariju skupinu. Konji individualno reagiraju na stres, ali s godinama treninga i natjecanja adaptiraju se zahtjevima sportskog konja. Koncentracija glukoze u slini konja mlađe skupine bila je 44% veća u odnosu na koncentraciju starije skupine konja. Razlike između vrijednosti glukoze u mlađih i starijih konja povezane su s njihovom kondicijskom pripremljenošću i adaptivnoj sposobnosti vezanim za stres. Razlike u koncentraciji laktata u slini pokazuju stanje mišića i kondiciju konja. Iz rezultata u Tablici 7. utvrđena je manja koncentracija laktata u starijih konja koji su se tijekom godina prilagodili na fizičke napore vezane za trening preponskoga konja. Covalesky i sur. (1992.) su kod najiskusnijih konja u sportu utvrdili najmanje vrijednosti laktata u plazmi, a to su ujedno konji sa većom kondicijom. U ovom istraživanju maksimalne vrijednosti laktata nisu ni kod jednog konja dosegle prag pretreniranosti, to jest da nakon radnje treninga nisu imale tendenciju smanjenja vrijednosti (prema Hamlinu i sur., 2002.). Hamlinu i sur. (2002.) pretreniranost konja dokazuju koncentracijom laktata, to su oni konji čija se koncentracija laktata podigne iznad 95%, bez tendencije smanjenja te vrijednosti u fazi odmora konja od treninga. U ovom istraživanju koncentracija laktata podigla se od 14 do 24% sa tendencijama smanjenja te vrijednosti. Prema Gollandu i sur. (1999.), potvrđen je signifikantan odnos laktata i kortizola i u slini konja. Uslijed treninga konja s pokusa početne vrijednosti broja otkucaja srca u minuti, koncentracije kortizola u slini podigle su se početne bazalne vrijednosti, ali ne do koncentracije kroničnoga stresa da su se vrijednosti digle za 90% bez tendencije smanjenja vrijednosti. Prema Mobergu (2000.), konji su s pokusa tijekom analize treninga bili u pozitivnom stresu i sve praćene vrijednosti povećale su se u prosjeku za 29% kod mlađih i 21% kod starijih konja. Tijekom provođenja pokusa u analizi različitih vrsta treninga konji nisu bili pretrenirani prema Hamlinu i sur., (2002.). i u granicama pozitivnog stresa prema Moberg (2000.) te se s njima treniralo u skladu sa dobrobiti životinja prema FEI-u (FEI, 2014.).

Temperatura sedlišta bila je neznatno viša (0,42°C) kod mlađih konja, dok je standardna devijacija veća kod starije nego mlađe skupine konja samo u temperaturi sedlišta.

Manja standarda devijacija kod starije skupine konja govori o podjednakoj kondicijskoj spremnosti, utjecaju jednakog rada u treningu i natjecanju kroz natjecateljsku sezonu, što argumentira i Trailović (2008.).

**Tablica 8.** Osnovni statistički parametri fizioloških pokazatelja stresa analiziranih konja (n = 2562) u treningu na lonži ovisno o mjesecu mjerenja

Mjesec	$\bar{x}$		SD		CV		MIN		MAX	
	Mlađi	Stariji	Mlađi	Stariji	Mlađi	Stariji	Mlađi	Stariji	Mlađi	Stariji
<b>Svibanj</b>										
Srce (otkucaji/min.)	53,48	48,03	34,39	29,73	64,31	61,89	28	28	164	155
Kortizol (ng/ml)	1,08	0,75	0,81	0,54	74,54	71,43	0,03	0,04	4,50	2,88
Glukoza (mg/dl)	54,25	29,10	62,67	38,91	115,52	133,74	0,70	0,55	351,92	276,95
Laktat (mmol/l)	1,11	0,66	0,61	0,43	54,72	64,84	0,16	0,15	3,09	2,71
T. sedlišta (°C)	33,07	32,22	3,22	3,50	9,74	10,85	27,80	26,10	40,90	39,50
<b>Srpanj</b>										
Srce (otkucaji/min.)	52,86	48,04	34,56	31,15	65,38	64,84	26	26	167	142
Kortizol (ng/ml)	1,15	0,91	0,77	0,54	66,77	59,12	0,06	0,06	3,64	2,87
Glukoza (mg/dl)	61,59	32,52	69,80	40,58	113,32	124,74	1,00	0,55	329,75	293,95
Laktat (mmol/l)	1,23	0,74	0,61	0,41	49,82	54,58	0,26	0,19	3,29	1,94
T. sedlišta (°C)	33,57	32,81	3,24	3,69	9,66	11,25	28,10	27,50	40,90	40,00
<b>Rujan</b>										
Srce (otkucaji/min.)	50,94	47,54	33,39	30,50	65,55	64,16	23	25	159	148
Kortizol (ng/ml)	1,07	0,78	0,87	0,53	81,57	67,86	0,04	0,05	4,75	2,78
Glukoza (mg/dl)	55,40	25,71	62,04	33,80	111,97	131,43	0,81	0,25	329,90	256,95
Laktat (mmol/l)	1,01	0,55	0,63	0,41	61,82	73,72	0,14	0,05	2,94	2,51
T. sedlišta (°C)	32,53	32,06	3,27	3,52	10,05	10,97	27,90	27,10	40,00	40,60

$\bar{x}$  - srednja vrijednost, SD – standardna devijacija, CV – koeficijent varijabilnosti, MIN – minimum, MAX – maksimum, Mlađi - dobna skupina konja u rasponu od 4 do 5 godina, Stariji – dobna skupina konja u rasponu od 8 do 9 godina, Srce (otkucaji/min.) – broj otkucaja srca u minuti, Kortizol (ng/ml) – koncentracija kortizola u slini, Glukoza (mg/dl) – koncentracija glukoze u slini, Laktat (mmol/l) – koncentracija laktata u slini, T. sedlišta (°C) – temperatura sedlišta

U Tablici 8. prikazane su vrijednosti fizioloških pokazatelja stresa mlađe i starije skupine konja na lonži tijekom natjecateljskoga razdoblja. Usporede li se rezultati s početka i kraja natjecateljskoga razdoblja (svibnja i rujna), vidljiv je lagan pad svih vrijednosti, osobito kod mlađih konja, dok se kod starijih neznatno mijenja. Mlađi konji tijekom natjecateljskoga razdoblja stječu podjednaku kondicijsku pripremljenost i rezultati se približavaju starijoj skupini konja. Prosječan broj otkucaja srca kod konja mlađe skupine smanjuje se za 5%, a koncentracija laktata u slini za 9% te se vidi napredak u prilagodbi mišićnoga tkiva na fizički napor. Mlađi konji treningom stječu iskustvo i fizički rad doživljavaju rutinirano, a organizam im stječe bolju sportsku kondiciju koju zahtijeva preponski sport. Isti trend prate standardna devijacija, a maksimalne vrijednosti postaju niže, sve osim kortizola. Kortizol kod mlađih konja pokazuje sporu prilagodbu organizma mladoga konja prema zahtjevima preponskoga sporta. Srednja vrijednost u koncentraciji kortizola u slini se smanjuje (prosječna vrijednost je s 1,08 na 1,0 ng/ml), ali u skupini postoji konj (MAX 4,75 ng/ml) koji je na trening reagirao s većom koncentracijom kortizola. To



ukazuje na potrebe individualnoga pristupa treningu, osobito mlađih konja. Stariji konji kontinuiranim treningom i iskorištavanjem u sportu s godinama postaju podjednake kondicijske pripremljenosti, što je vidljivo iz rezultata dobivenih u svibnju i rujnu.

Tijekom srpnja konji mlađe i starije skupine pod istim uvjetima opterećenja treninga na lonži pokazuju veće srednje vrijednosti fizioloških pokazatelja stresa u odnosu na svibanj i rujnu. Utvrđeni fiziološki pokazatelji u srpnju ukazuju na vrh natjecateljske sezone, a ponajviše u izrazito toplom dijelu godine. Tijekom treninga konja u srpnju temperatura okoline je bila 25-30°C, a tijekom svibnja i rujna 20-25°C. Temperaturna mjerenja u svibnju i rujnu su podjednake, konji su bili u istim mikroklimatskim prilikama, srednje vrijednosti su se smanjile, konji su pokazali napredak u treningu s obzirom na početak natjecateljske sezone u svibnju. Najveća koncentracija laktata u slini u srpnju (prosječna vrijednost mlađih 1,23 i starijih 0,77) izmjerena na lonži ukazuje na opterećenje mišića konja na vrhu natjecateljske sezone, osobito kod starije skupine konja. Time je dokazan utjecaj povišene temperature zraka iznad 26°C (Janczarek i sur., 2015.) na organizam konja fiziološkim pokazateljima stresa.

Trening konja na lonži pokazuje napredak u kondicijskoj spremnosti i adaptacijama na stres (maksimalna utvrđena koncentracija kortizola nakon treninga na lonži u svibnju 1,08 u odnosu na rujnu 1,07 ng/ml) jer su tu konji bili u istim klimatskim prilikama i intenzitetu treninga. Najveće utvrđene vrijednosti u srpnju ukazuju na utjecaj temperature i vrhunac natjecateljske sezone.

Usporede li se utvrđene fiziološke vrijednosti konja na lonži s treningom na traci za trčanje i skakanjem prepona u parkuru prema stupnju opterećenja, na drugom je mjestu lonžiranje i njegov utjecaj na praćene vrijednosti prije i nakon treninga konja.

**Tablica 9.** Osnovni statistički parametri fizioloških pokazatelja stresa analiziranih konja (n = 2562) u treningu na traci za trčanje ovisno o mjesecu mjerenja

Mjesec	$\bar{X}$		SD		CV		MIN		MAX	
	Mlađi	Stariji	Mlađi	Stariji	Mlađi	Stariji	Mlađi	Stariji	Mlađi	Stariji
<b>Svibanj</b>										
<b>Srce (otkucaji/min.)</b>	47,13	45,27	26,47	28,04	56,17	61,93	27	25	125	122
<b>Kortizol (ng/ml)</b>	0,99	0,74	0,74	0,54	76,36	73,14	0,01	0,02	3,75	1,99
<b>Glukoza (mg/dl)</b>	50,17	26,98	57,60	35,79	114,82	132,66	0,91	0,25	321,92	256,95
<b>Laktat (mmol/l)</b>	0,93	0,50	0,62	0,38	66,48	75,78	0,14	0,10	2,98	2,54
<b>T. sedlišta (°C)</b>	33,27	32,95	3,35	3,87	10,08	11,74	28,10	27,70	40,10	40,50
<b>Srpanj</b>										
<b>Srce (otkucaji/min.)</b>	48,94	47,60	28,37	28,11	57,96	59,04	28	27	127	129
<b>Kortizol (ng/ml)</b>	1,14	0,84	0,82	0,53	71,85	63,32	0,06	0,03	3,99	2,98
<b>Glukoza (mg/dl)</b>	57,92	27,61	66,23	29,20	114,35	105,76	0,97	0,41	366,65	173,95
<b>Laktat (mmol/l)</b>	1,07	0,67	0,60	0,43	55,88	64,69	0,13	0,10	2,53	2,17
<b>T. sedlišta (°C)</b>	34,24	33,44	3,05	3,61	8,90	10,79	29,50	27,50	40,30	40,20
<b>Rujan</b>										
<b>Srce (otkucaji/min.)</b>	48,31	45,09	26,59	25,76	55,05	57,14	27	25	127	119
<b>Kortizol (ng/ml)</b>	1,03	0,74	0,74	0,54	71,77	73,42	0,04	0,07	3,53	2,30
<b>Glukoza (mg/dl)</b>	53,91	25,60	62,338	33,07	115,63	129,16	1,27	0,25	329,90	246,95
<b>Laktat (mmol/l)</b>	0,99	0,56	0,6043	0,36	60,45	65,34	0,13	0,12	3,23	1,68
<b>T. sedlišta (°C)</b>	32,54	32,25	3,77	3,68	11,57	11,43	27,90	27,60	41,90	40,90

$\bar{X}$  - srednja vrijednost, SD – standardna devijacija, CV – koeficijent varijabilnosti, MIN – minimum, MAX – maksimum, Mlađi - dobna skupina konja u rasponu od 4 do 5 godina, Stariji – dobna skupina konja u rasponu od 8 do 9 godina, Srce (otkucaji/min.) – broj otkucaja srca u minuti, Kortizol (ng/ml) – koncentracija kortizola u slini, Glukoza (mg/dl) – koncentracija glukoze u slini, Laktat (mmol/l) – koncentracija laktata u slini, T. sedlišta (°C) – temperatura sedlišta

Na traci za trčanje konji su pokazali sličan trend praćenih vrijednosti kao na lonži. Traka za trčanje je nižega stupnja opterećenja od lonže (MAX lonža 167, traka 129 otkucaja u minuti), konji su se kretali samo u koraku i laganom kasu. Najveće praćene vrijednosti bile su u srpnju zbog više temperature zraka (Janczarek i sur., 2015.) te u vrhu natjecateljske sezone (Stucke, 2012.).

Konji su čitave kalendarske godine podvrgnuti treningu na traci, i to mlađa i starija skupina konja odrađuje rutinirano. Konji nisu pokazali individualne oscilacije praćenim vrijednostima jer nisu pod maksimalnim fizičkim naporima koji mogu izvršiti te nisu mogli pokazati razlike u rezultatima kao u istraživanju Courouce i sur. (1999.).

Traka je odličan element nadopune u radu sa sportskim konjem kroz natjecateljsko razdoblje. Tijekom mjeseci treninga na traci za trčanje kod konja je došlo do laganog smanjenja vrijednosti koje nisu velike, jer su svi konji stekli podjednaku rutinu i razinu kondicije u treningu na traci za trčanje tijekom čitave kalendarske godine. Trening konja na traci za trčanje nije zahtijevao od konja fizički napor iznad njegovih mogućnosti za rad kroz sva tri ponavljanja tijekom natjecateljske sezone.

**Tablica 10.** Osnovni statistički parametri fizioloških pokazatelja stresa analiziranih konja (n = 2562) u treningu skakanja prepona u parkuru ovisno o mjesecu mjerenja

Mjesec	$\bar{X}$		SD		CV		MIN		MAX	
	Mlađi	Stariji	Mlađi	Stariji	Mlađi	Stariji	Mlađi	Stariji	Mlađi	Stariji
<b>Svibanj</b>										
Srce (otkucaji/min.)	75,24	63,67	51,05	41,50	67,85	65,18	32	27	217	173
Kortizol (ng/ml)	1,36	0,97	1,00	0,63	73,53	65,76	0,04	0,07	4,65	2,99
Glukoza (mg/dl)	56,82	34,87	69,64	38,31	122,56	109,86	0,71	0,55	361,92	166,95
Laktat (mmol/l)	1,23	0,74	0,69	0,47	56,26	64,07	0,18	0,15	3,36	2,49
T. sedlišta (°C)	32,04	32,01	3,93	4,03	12,28	12,58	26,30	26,10	40,70	40,10
<b>Srpanj</b>										
Srce (otkucaji/min.)	74,80	60,37	55,94	41,05	74,79	67,99	25	26	256	174
Kortizol (ng/ml)	1,56	1,22	0,99	0,80	63,78	65,47	0,07	0,03	4,75	3,80
Glukoza (mg/dl)	62,61	45,74	74,48	58,15	118,95	127,13	0,27	0,45	349,75	303,95
Laktat (mmol/l)	1,27	0,76	0,65	0,42	51,32	56,05	0,26	0,07	3,29	1,96
T. sedlišta (°C)	34,22	33,41	3,07	3,55	8,96	10,62	29,50	27,80	40,90	40,40
<b>Rujan</b>										
Srce (otkucaji/min.)	70,30	59,10	48,12	37,48	68,45	63,42	27	27	203	171
Kortizol (ng/ml)	1,11	0,86	0,85	0,69	76,71	79,94	0,14	0,14	3,99	3,88
Glukoza (mg/dl)	52,07	33,18	62,77	33,73	120,54	101,66	0,91	0,59	342,19	125,95
Laktat (mmol/l)	1,03	0,68	0,52	0,38	50,19	56,59	0,36	0,10	2,54	2,51
T. sedlišta (°C)	31,08	31,66	4,18	3,77	13,44	11,90	24,10	26,50	40,70	40,00

$\bar{X}$  - srednja vrijednost, SD – standardna devijacija, CV – koeficijent varijabilnosti, MIN – minimum, MAX – maksimum, Mlađi - dobna skupina konja u rasponu od 4 do 5 godina, Stariji – dobna skupina konja u rasponu od 8 do 9 godina, Srce (otkucaji/min.) – broj otkucaja srca u minuti, Kortizol (ng/ml) – koncentracija kortizola u slini, Glukoza (mg/dl) – koncentracija glukoze u slini, Laktat (mmol/l) – koncentracija laktata u slini, T. sedlišta (°C) – temperatura sedlišta

Fiziološki pokazateljima stresa prilikom treninga konja u skakanju prepona u parkuru u Tablici 10. pokazuju veći stupanj opterećenja organizma u odnosu na trening konja na traci za trčanje i lonžiranja. Srednja vrijednost u broju otkucaja srca u minuti bila je veća (prosječna vrijednost =75,24 otkucaja u minuti) u svibnju, kod mlađe skupine konja. Veća srednja vrijednost u mlađih konja u svibnju ukazuje na neiskustvo konja u parkuru, gdje su svi konji iz mlađe skupine različito reagirali na početne izazove parkura. Veliki je izazov koji donosi trening konja u skakanju parkura za mlađe konje koji tek započinju skakati prve prepone.

Usporedi li se svibanj i rujnan, vidi se smanjenje svih praćenih vrijednosti tijekom treninga konja u skakanju prepona u parkuru, isto kao i u treningu na lonži. Iz standardnih devijacija vidljiva je veća uniformnost skupine kroz kontinuitet treninga konja, osobito kod mlađe skupine konja. Isti trend u uniformnosti u radnjama koju postižu konji tijekom rada dokazali su Rose i Evans (1990.), Clayton (1991.), Brings i sur. (1998.), Röthing i Prohl (2003.) i Voswinkel (2009.). Stariji konji u podjednakim utvrđenim fiziološkim pokazateljima ukazuju na podjednaku kondicijsku pripremljenost.

Rezultati dobiveni u srpnju pokazuju trend najviših praćenih vrijednosti uslijed učestalosti natjecanja i visoke temperature okoliša tijekom treninga koja je i prema Janczarek i sur. (2015.) dodatan izazov za obje skupine konja u praćenim fiziološkim pokazateljima.

**Tablica 11.** Utvrđene prosječne vrijednosti fizioloških pokazatelja stresa analiziranih konja (n = 7686) ovisno o vremenu mjerenja odvojeno prema konjima

Vrijeme	Broj otkucaja srca (otkucaji/min.)		Koncentracija kortizola (ng/ml)		Koncentracija glukoze (mg/dl)		Koncentracija laktata (mmol/l)		Temperatura sedlišta (°C)	
	Mladi	Stariji	Mladi	Stariji	Mladi	Stariji	Mladi	Stariji	Mladi	Stariji
-60.	33,52 <sup>EF</sup>	30,22 <sup>F</sup>	0,95 <sup>DCE</sup>	0,61 <sup>DFE</sup>	89,91 <sup>CB</sup>	38,08 <sup>DC</sup>	1,09 <sup>BCD</sup>	0,74 <sup>BAC</sup>	31,85 <sup>ED</sup>	31,30 <sup>E</sup>
-30.	34,79 <sup>EF</sup>	31,59 <sup>F</sup>	0,79 <sup>DCE</sup>	0,79 <sup>DC</sup>	46,86 <sup>EF</sup>	27,60 <sup>DE</sup>	1,02 <sup>BCD</sup>	0,56 <sup>DC</sup>	31,90 <sup>D</sup>	31,59 <sup>E</sup>
-15.	40,81 <sup>EF</sup>	36,29 <sup>FE</sup>	1,10 <sup>DC</sup>	0,85 <sup>DC</sup>	27,68 <sup>GF</sup>	14,01 <sup>FE</sup>	1,04 <sup>BCD</sup>	0,82 <sup>AB</sup>	32,65 <sup>D</sup>	32,14 <sup>E</sup>
-0.	66,05 <sup>C</sup>	53,68 <sup>D</sup>	1,17 <sup>C</sup>	0,95 <sup>C</sup>	16,97 <sup>GH</sup>	7,40 <sup>F</sup>	1,33 <sup>BA</sup>	0,94 <sup>A</sup>	35,11 <sup>C</sup>	36,22 <sup>C</sup>
max	149,21 <sup>A</sup>	131,14 <sup>A</sup>								
+0.	123,70 <sup>B</sup>	107,98 <sup>B</sup>	2,24 <sup>A</sup>	1,32 <sup>B</sup>	3,19 <sup>H</sup>	3,70 <sup>F</sup>	1,66 <sup>A</sup>	0,81 <sup>AB</sup>	39,30 <sup>A</sup>	39,30 <sup>A</sup>
+5.	70,48 <sup>C</sup>	63,49 <sup>C</sup>	2,20 <sup>A</sup>	1,66 <sup>A</sup>	2,66 <sup>H</sup>	2,00 <sup>F</sup>	1,33 <sup>BA</sup>	0,48 <sup>D</sup>	37,77 <sup>B</sup>	37,96 <sup>B</sup>
+15.	54,30 <sup>D</sup>	47,01 <sup>D</sup>	1,72 <sup>B</sup>	1,46 <sup>BA</sup>	3,05 <sup>H</sup>	2,04 <sup>F</sup>	0,97 <sup>CD</sup>	0,53 <sup>DC</sup>	34,34 <sup>C</sup>	33,50 <sup>D</sup>
+30.	43,52 <sup>ED</sup>	38,78 <sup>E</sup>	1,01 <sup>DC</sup>	0,75 <sup>DCE</sup>	181,08 <sup>A</sup>	84,88 <sup>A</sup>	0,90 <sup>CD</sup>	0,57 <sup>DC</sup>	32,50 <sup>D</sup>	31,76 <sup>E</sup>
+60.	37,19 <sup>EF</sup>	34,43 <sup>FE</sup>	0,74 <sup>DE</sup>	0,63 <sup>DFE</sup>	111,28 <sup>B</sup>	65,93 <sup>B</sup>	0,86 <sup>CD</sup>	0,51 <sup>DC</sup>	30,72 <sup>EF</sup>	29,88 <sup>F</sup>
+90.	34,78 <sup>EF</sup>	32,51 <sup>FE</sup>	0,75 <sup>DE</sup>	0,51 <sup>FE</sup>	72,77 <sup>CD</sup>	45,32 <sup>C</sup>	0,85 <sup>D</sup>	0,54 <sup>DC</sup>	30,02 <sup>F</sup>	29,17 <sup>GF</sup>
+120.	33,44 <sup>EF</sup>	31,38 <sup>F</sup>	0,72 <sup>DE</sup>	0,42 <sup>F</sup>	64,17 <sup>ED</sup>	41,60 <sup>DC</sup>	0,93 <sup>CD</sup>	0,65 <sup>BDC</sup>	39,66 <sup>F</sup>	28,98 <sup>G</sup>
+180.	32,22 <sup>F</sup>	30,57 <sup>F</sup>	0,58 <sup>E</sup>	0,45 <sup>F</sup>	53,37 <sup>ED</sup>	42,55 <sup>DC</sup>	1,19 <sup>BC</sup>	0,64 <sup>BDC</sup>	29,61 <sup>F</sup>	28,63 <sup>G</sup>

Vrijeme: -60., -30. i -15. minute prije treninga, -0 = neposredno prije treninga, max u treningu, +0 = neposredno nakon treninga., +5., +15., +30., +60., +90., +120. i +180. minute nakon treninga; \*vrijednosti u istome stupcu označene različitim slovima razlikuju se statistički značajno (p < 0,05)

U Tablici 11. prikazane su srednje vrijednosti fizioloških pokazatelja prije, tijekom i nakon treninga. Veće izmjerene prosječne vrijednosti u svim fiziološkim pokazateljima stresa bile su kod mlađe skupine konja. U Tablici 12. prikazane su vrijednosti prije i nakon treninga konja, odvojene po skupinama, s većim vrijednostima mlađe skupine. Usporede li se srednje vrijednosti prije treninga (Tablica 12.) s 30. minutom nakon treninga, konji mlađe skupine imaju veći broj otkucaja srca u minuti BT =43,79 i +30 =43,52 od otkucaja srca u minuti kod starije skupine BT =37,95 i +30 =38,78. Usporedbom skupina, mlađi su konji nakon treninga smanjili broj otkucaja srca zanemarivo ispod srednje vrijednosti prije treninga, dok starijoj skupini broj otkucaja nije na razini prije treninga. Veća je prosječna koncentracija kortizola u slini utvrđena neposredno nakon treninga 2,24 ng/ml i u petoj minuti nakon treninga 2,20 ng/ml kod mlađe skupine konja i kod starije skupine konja pet minuta nakon treninga 1,66 ng/ml. Prema istraživanju Schmidta i sur. (2009.), kod konja koji ulaze u konjički sport, koncentracija kortizola u slini tijekom fizičkoga napora povisila se za 0,5 ng/ml i kretala se od 1,5 do 2,0 ng/ml te se nakon pola sata spustila na bazalnu koncentraciju prije treninga. Njihovi konji nisu skakali parkur već slobodni skok bez jahača. Skakanje prepona u parkuru s jahačem podiže stres, ali u granici pozitivnoga stresa kod mlađih i starijih konja. Fiziološke praćene vrijednosti nisu porasle iznad razine od 90 do 100% bez tendencije njihovog smanjenja. Kod ljudi u intenzivnom treningu razina koncentracije kortizola u slini poraste za 170,6% (Van Bruggen i sur., 2011.), a u ovom

istraživanju kod konja koncentracija kortizola ukupno se povisila za 31% kod mlađe skupine konja i 28% kod starije skupine konja (Moberg 2000.; Hamlin i sur., 2002.). Treninzi konja ovoga intenziteta podižu fiziološke pokazatelje stresa u granicama pozitivnoga stresa kod obje skupine konja, jer se vrijednosti nisu povisile iznad 90%. Nakon treninga smanjivali su se brojevi otkucaja srca i koncentracije kortizola u slini dok su se koncentracije laktata i glukoze u slini u 180. minuti nakon treninga vratile na prvobitnu koncentraciju prije treninga. Prema Mobergu (2000.) i Hamlinu i sur., (2002.) konji u pokusu podigli su svoje bazalne vrijednosti po izazovu kojih se od njih tražio u treninzima. Trening je izazvao stres kod konja s pokusa, ali u granicama pozitivnog sa smanjenjem praćenih fizioloških utvrđenih vrijednosti u razdoblju oporavka do 180. minute.

U Tablici 12. prikazane su srednje vrijednosti fizioloških pokazatelja stresa prije i poslije treninga. Srednje vrijednosti prije treninga (BT) predstavljaju bazalne vrijednosti konja kod mlađe i starije skupine. Srednje vrijednosti nakon treninga (AT(0-30)) prikazuju izračun vrijednosti neposredno nakon treninga, 5., 15. i 30. minute nakon završetka treninga. Vidljivo je povišenje ili smanjenje praćenih vrijednosti kod obje skupine konja. Do porasta je došlo u broju otkucaja srca u minuti kod mlađe za 49%, a starije 41% bliže početnoj vrijednosti unutar 30 minuta nakon treninga. Kod usporedbe BT i AT(0-30) koncentracija kortizola u slini povisila se je u mlađoj skupini konja za 56%, a u starijoj za 54%. Kod mlađih je maksimalna izmjerena koncentracija neposredno nakon treninga (2,24 ng/ml), a u starije pete minute (1,66 ng/ml) nakon treninga. Kod mlađih konja koncentracija kortizola u slini prije je dosegla maksimalnu koncentraciju u odnosu na starije konje. Veće izmjerene vrijednosti koncentracije kortizola u slini u petoj minuti poslije izloženosti životinje stresnoj situaciji utvrdili su Guehot i sur. (1982.), Vining i sur. (1983.), Walker (1989.) i Kroner (2006.). Kroner (2006.) je u pokusu imao konje sa prosjekom dobi 9,2 godine u fizičkom radu i u petoj minuti utvrdio je veću koncentraciju kortizola u slini. U vlastitom istraživanju veća koncentracija kortizola u slini utvrđena je također kod starije skupine konja u petoj minuti. Praćene vrijednosti (broj otkucaja srca u minuti, koncentracije kortizola, glukoze i laktata, te temperatura leđa) uvijek su se brže povećavale utvrđene vrijednosti i smanjivale kod mlađe, neiskusnije skupine konja u odnosu na stariju,iskusniju skupinu.

**Tablica 12.** Utvrđene prosječne vrijednosti fizioloških pokazatelja stresa analiziranih konja (n = 7686) prije (BT) i poslije treninga (AT (0-180); AT (0-30); AT (60-180))

Vrijeme	Broj otkucaja srca (otkucaji/min.)		Koncentracija kortizola (ng/ml)		Koncentracija glukoze (mg/dl)		Koncentracija laktata (mmol/l)		Temperatura sedlišta (°C)	
	Mlađi	Stariji	Mlađi	Stariji	Mlađi	Stariji	Mlađi	Stariji	Mlađi	Stariji
<b>BT</b>	43,79	37,95	1,0	0,80	45,36	21,77	1,12	0,77	32,88	32,81
<b>AT (0-180)</b>	53,70	48,27	1,25	0,90	61,45	36,00	1,09	0,59	34,24	32,40
<b>A (0-30)</b>	73,00	64,32	1,79	1,30	47,50	23,16	1,22	0,60	35,98	35,63
<b>AT (60-180)</b>	34,42	32,22	0,70	0,50	75,40	48,85	0,95	0,59	32,50	29,17

BT - Srednje vrijednosti 60., 30. i 15. minute te neposredno prije treninga; AT (0-180) Srednje vrijednosti neposredno poslije treninga, 5., 15., 30., 60., 90., 120. i 180. minute po završetku treninga; AT (0-30) Srednje vrijednosti neposredno nakon treninga, 5., 15. i 30. minute po završetku treninga, AT (60-180) Srednje vrijednosti 60., 90., 120. i 180. minute po završetku treninga.

Signifikantnosti testiranih utjecaja na analizirane fiziološke pokazatelje stresa konja prikazane su u Tablicama 13. 14. i 15. i to utjecaji dobi konja, vrste treninga i razdoblja natjecateljske sezone.

**Tablica 13.** Utjecaj dobi na fiziološke pokazatelje stresa konja tijekom treninga u natjecateljskoj sezoni

Utvrđene vrijednosti/dobne skupine	Mlađi (neiskusni)	Stariji (iskusni)	p
<b>Broj otkucaja srca (otkucaji/min.)</b>	58,00	51,64	**
<b>Koncentracija kortizola (ng/ml)</b>	1,16	0,87	***
<b>Koncentracija glukoze (mg/dl)</b>	56,08	31,26	***
<b>Koncentracija laktata (mmol/l)</b>	1,10	0,65	***
<b>Temperatura sedlišta (°C)</b>	32,95	32,54	*

\*p<0,005; \*\*p<0,001; \*\*\*p<0,0001

Dob je statistički značajno (p<0,005, p<0,001 i p<0,0001) utjecala na praćene fiziološke pokazatelje stresa. Značajna je (p<0,001) razlika u broju otkucaja srca između mlađe i starije skupine konja. Iznosila je 6,36 otkucaja u minuti, što je gotovo 11%. Mlađi konji u prosjeku imaju veći broj otkucaja srca od starijih, ali ovdje se uvelike radi o razlici uslijed stanja kondicije konja. Mlađa dobna skupina je neiskusna sa manjom sportskom kondicijom za preponski konjički sport u odnosu na stariju skupinu konja koja je iskustvo stekla i kondiciju razvila kroz prethodne tri do četiri natjecateljske sezone. Statistički je visoko značajno (p<0,0001) dob utjecala i na praćena svojstva u slini (koncentracije kortizola, glukoze i laktata) konja. Najveće su razlike bile u koncentraciji glukoze u slini.

Za 44% bile su veće kod mlađe skupine konja u odnosu na stariju skupinu konja. Značajno ( $p < 0,0001$ ) veća koncentracija laktata u slini bila je u mlađoj skupini za 0,45 mmol/l u odnosu na stariju skupinu konja (za 41%). Veća koncentracija laktata ukazuje na manju kondicijsku spremnost mišića konja. Iskustvo konja u konjičkom sportu između skupina značajno se odrazilo ( $p < 0,0001$ ) i na koncentraciju kortizola u slini. Iskusniji konji starije skupine imali su 25% manje koncentracije kortizola u slini od mlađe skupine konja ili 0,29 ng/ml. Mlađi neiskusni konji trening su doživjeli s 25% većim pozitivnim stresom u odnosu na iskusne konje. Usporede li se sve praćene vrijednosti, osim temperature sedlišta, za 30% je trening mlađih, neiskusnih konja bio zahtjevniji u odnosu na iskusne, starije konje.

**Tablica 14.** Utjecaj vrste treninga na fiziološke pokazatelje stresa konja tijekom treninga u natjecateljskoj sezoni

Utvrđene vrijednosti/vrsta treninga	Lonža	Parkur	Traka	p
Broj otkucaja srca (otkucaji/min.)	50,15 <sup>a</sup>	67,25 <sup>b</sup>	47,06 <sup>a</sup>	***
Koncentracija kortizola (ng/ml)	0,96 <sup>a</sup>	1,18 <sup>b</sup>	0,91 <sup>a</sup>	***
Koncentracija glukoze (mg/dl)	43,10	47,55	40,37	n.s.
Koncentracija laktata (mmol/l)	0,88 <sup>a</sup>	0,95 <sup>a</sup>	0,79 <sup>b</sup>	***
Temperatura sedlišta (°C)	32,71	32,41	33,11	n.s.

\*\*\* $p < 0,0001$

Vrsta treninga značajno ( $p < 0,0001$ ) je utjecala na broj otkucaja srca te koncentracije kortizola i laktata u slini. U broju otkucaja srca u minuti značajne ( $p < 0,0001$ ) su bile razlike između lonžiranja i skakanja parkura za 17,1 otkucaj u minuti i između skakanja prepona u parkuru i rada konja na traci trčanje za 20,19 otkucaja u minuti. Koncentracija kortizola u slini značajno se razlikovala ( $p < 0,0001$ ) između lonžiranja i skakanja prepona u parkuru za 0,22 ng/ml te između skakanja prepona u parkuru i rada konja na traci za trčanje za 0,27 ng/ml. Koncentracija laktata u slini konja značajno se razlikovala ( $p < 0,0001$ ) između skakanja prepona u parkuru i rada na traci za trčanje za 0,16 mmol/l.

**Tablica 15.** Utjecaj razdoblja natjecateljske sezone na fiziološke pokazatelje stresa konja tijekom treninga

Utvrđene vrijednosti/razdoblje natjecateljske sezone	Svibanj	Srpanj	Rujan	p
Broj otkucaja srca (otkucaji/min.)	55,47	55,44	53,54	n.s.
Koncentracija kortizola (ng/ml)	0,98 <sup>a</sup>	1,14 <sup>b</sup>	0,93 <sup>a</sup>	***
Koncentracija glukoze (mg/dl)	42,03	48,00	40,98	n.s.
Koncentracija laktata (mmol/l)	0,86 <sup>a</sup>	0,96 <sup>b</sup>	0,81 <sup>a</sup>	*, **
Temperatura sedlišta (°C)	32,59 <sup>a</sup>	33,62 <sup>b</sup>	32,02 <sup>a</sup>	*, ***

\* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,001$ ; \*\*\* $p < 0,0001$

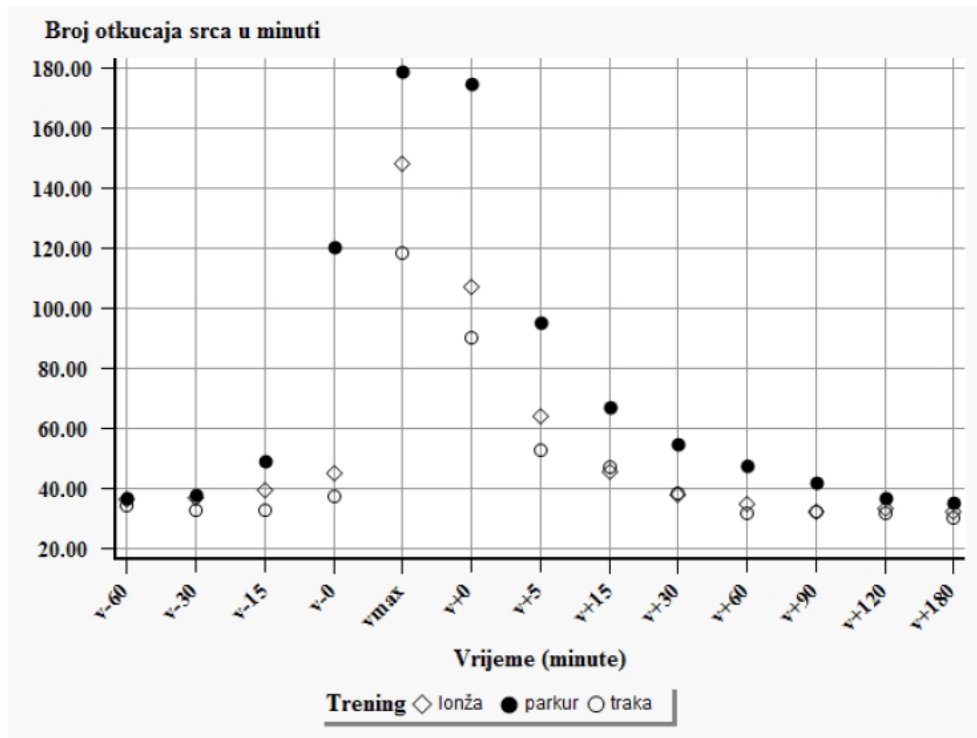
Razdoblje natjecateljske sezone, odnosno kalendarski mjesec je različito utjecao na praćene fiziološke pokazatelje stresa. Značajno ( $p < 0,0001$ ) se razlikovala koncentracija kortizola u slini, posebice u srpnju, u odnosu na svibanj i rujan. U koncentraciji laktata značajna ( $p < 0,05$ ) je razlika između svibnja i srpnja  $0,1 \text{ mmol/l}$  te je značajna ( $p < 0,001$ ) između srpnja i rujna  $0,15 \text{ mmol/l}$ . Temperatura sedlišta konja značajno se razlikovala ( $p < 0,05$ ) između svibnja i srpnja  $1,03^\circ\text{C}$  i značajno ( $p < 0,0001$ ) između srpnja i rujna  $1,6^\circ\text{C}$ .

### **3.2. Utvrđeni fiziološki pokazatelji stresa po mjesecima i dobi konja**

Utvrđene vrijednosti koje su se pratile prije, tijekom i nakon završetka treninga prikazane su grafički, prema mjerenju otkucaja srca i temperature sedlišta ili uzorkovanju sline tijekom vremenskoga razdoblja. Zbog preglednijega praćenja odvojena je mlađa i starija skupina konja. Grafikon (1.-24. i 28.-33.) prikazuje tri vrste treninga konja (lonžiranje, rad na traci za trčanje i skakanje prepona u parkuru) u tome mjesecu. Grafikoni (1.-24. i 28.-33.) prikazuju stanje praćenih fizioloških vrijednosti konja 60., 30. i 15. minute i neposredno prije treninga. Tijekom treninga prikazan je samo maksimalan broj otkucaja srca u minuti. Nakon obavljenoga treninga zabilježene su praćene fiziološke vrijednosti neposredno nakon treninga 5., 15., 30., 60., 90., 120. i 180. minute nakon obavljenoga treninga. Utvrđene vrijednosti iz pokusa su prikazane u grafikonima (1.-36.). Prosječne vrijednosti koncentracije laktata u slini i temperature sedlišta konja prikazane su u grafikonima 25.-27. i 34.-36. kroz natjecateljsko razdoblje u odnosu na svibanj, srpanj i rujan, kod mlađih i starijih konja za svaku vrstu treninga odvojeno.

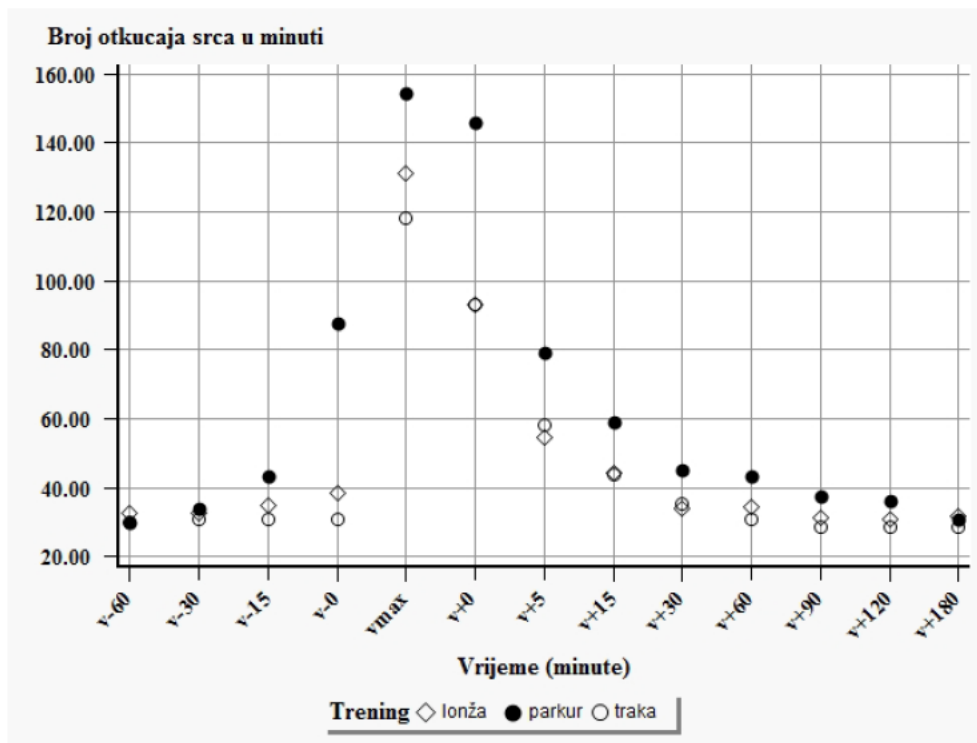


**Grafikon 1.** Prikaz prosječnoga broja otkucaja srca mlađih konja u svibnju (od 60. minute prije do 180. minute nakon treninga na lonži, traci za trčanje i skakanja prepona u parkuru)



vmax = maksimalna izmjerena vrijednost tijekom treninga konja

**Grafikon 2.** Prikaz prosječnoga broja otkucaja srca starijih konja u svibnju (od 60. minute prije do 180. minute nakon treninga na lonži, traci za trčanje i skakanja prepona u parkuru)



vmax = maksimalna izmjerena vrijednost tijekom treninga konja

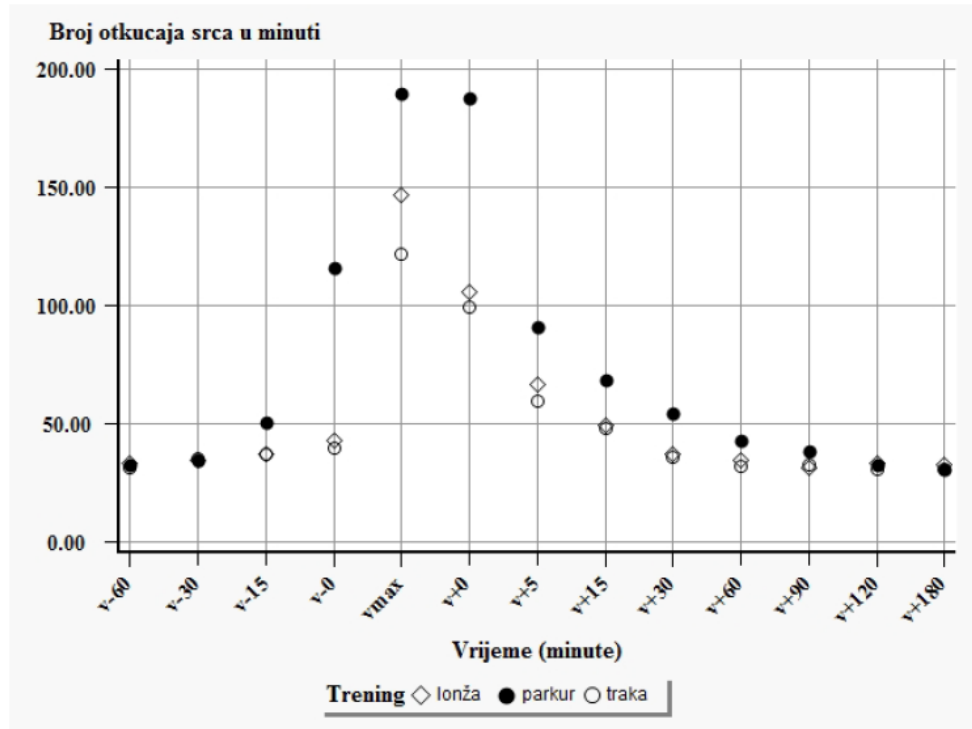
Grafikoni 1. i 2. prikazuju broj otkucaja srca prije, tijekom i nakon lonžiranja konja u svibnju. Početni je broj otkucaja srca u mlađe i starije skupine konja podjednak, bez većih oscilacija. Za 4 otkucaja u minuti zabilježena je veća vrijednost broja otkucaja srca u mlađoj skupini, kakvu su utvrdili i Cikrytova i sur. (1991.). Broj otkucaja srca konja u mirovanju kreće se u prosjeku 33 i podudara se s istraživanjima von Engelhardta (2005.). Konji su u trening lonžiranja krenuli iz mirovanja u samostalnom boksu. Utvrđene su nešto veće vrijednosti, osobito tijekom treninga vrijednostima broja otkucaja srca u minuti mlađe skupine. Veće vrijednosti otkucaja u minuti (178,86) utvrđene su kod mlađe skupine konja u skakanju prepona u parkuru, a u starijoj 154,71. Zatim slijedi lonža (mlađi 148, stariji 131 otkucaj srca u minuti). Trening na traci za trčanje najmanje je utjecao na broj otkucaja srca u minuti (118 otkucaja srca u minuti kod obje dobne skupine konja). Podjednake razine u broju otkucaja srca s obzirom na dob konja zabilježene su u srpnju i rujnu. Broj otkucaja u minuti veći je kod mlađih konja (Straub i sur., 1984.; Physick-Sheard, 1985.; Cikrytova i sur., 1991.; Schmidt i sur., 2010.c).

Mlađim se konjima u petoj minuti nakon treninga u skakanju prepona u parkuru broj otkucaja srca u prosjeku smanjio za 85, a starijima za 75 otkucaja u minuti. Nakon treninga na lonži mlađim konjima broj otkucaja srca se smanjio za 84, a kod starijih za 78 otkucaja u minuti. Nakon treninga na traci za trčanje broj otkucaja srca u minuti je bio za 65 otkucaja manji kod mlađih i 60 kod starijih konja. Maksimalan broj otkucaja srca konja na traci za trčanje i kod mlađih i kod starijih konja bio je 118 otkucaja u minuti. U petoj minuti vidljivo je da je puno brže pao broj otkucaja srca kod mlađih konja. Pod većim opterećenjem, srce mlađega konja puno je fleksibilnije i brže se vraća svom konstantnom radu tijekom mirovanja.

Usporede li se srednje vrijednosti broj otkucaja srca 60. minute prije treninga (kada je konj bio u stanju odmora u boksu) i 180. minute nakon treninga, vidljivo je da je puls niži kod obje skupine konja u svim treninzima. Utvrđeno je smanjenje broja otkucaja srca mlađih konja u 120. minuti nakon treninga konja u skakanju prepona u parkuru. Isti trend smanjenja broja otkucaja srca u minuti nakon fizičkoga rada i razdoblja oporavka zabilježen je kod Becker-Birck i sur. (2013.) uslijed zamora srca kod fizičke aktivnosti.

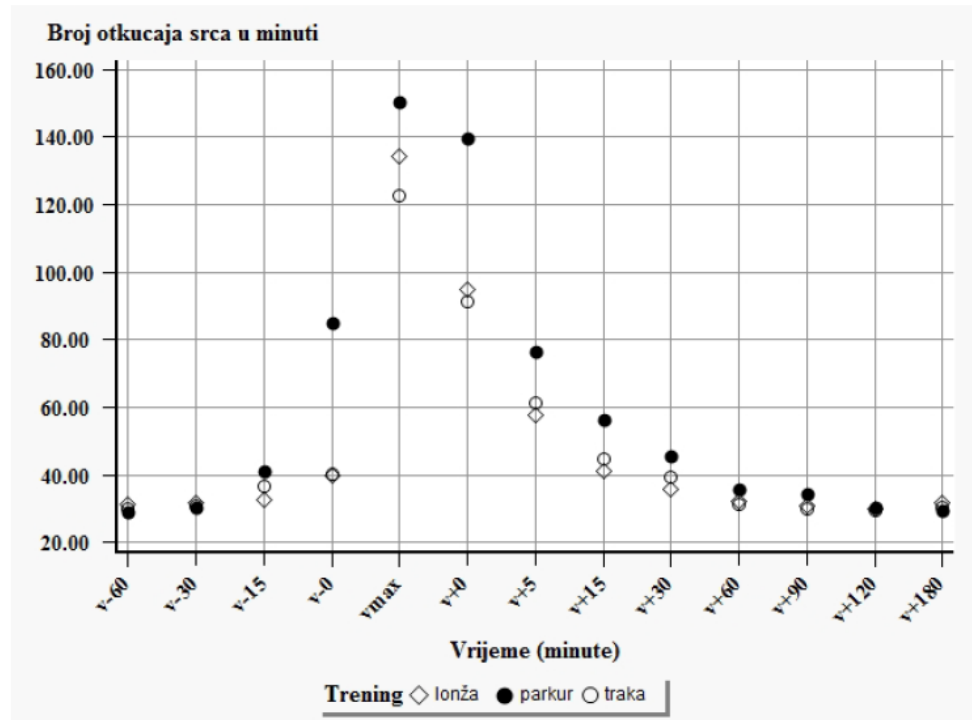
Konju nakon jače fizičke aktivnosti kao što je trening skakanja prepona u parkuru potrebno je duže razdoblje odmora da bi se broj otkucaja srca vratio u vrijednosti prije treninga.

**Grafikon 3.** Prikaz broja otkucaja srca mlađih konja u srpnju (od 60. minute prije do 180. minute nakon treninga na lonži, traci za trčanje i skakanja prepona u parkuru)



vmax = maksimalna izmjerena vrijednost tijekom treninga konja

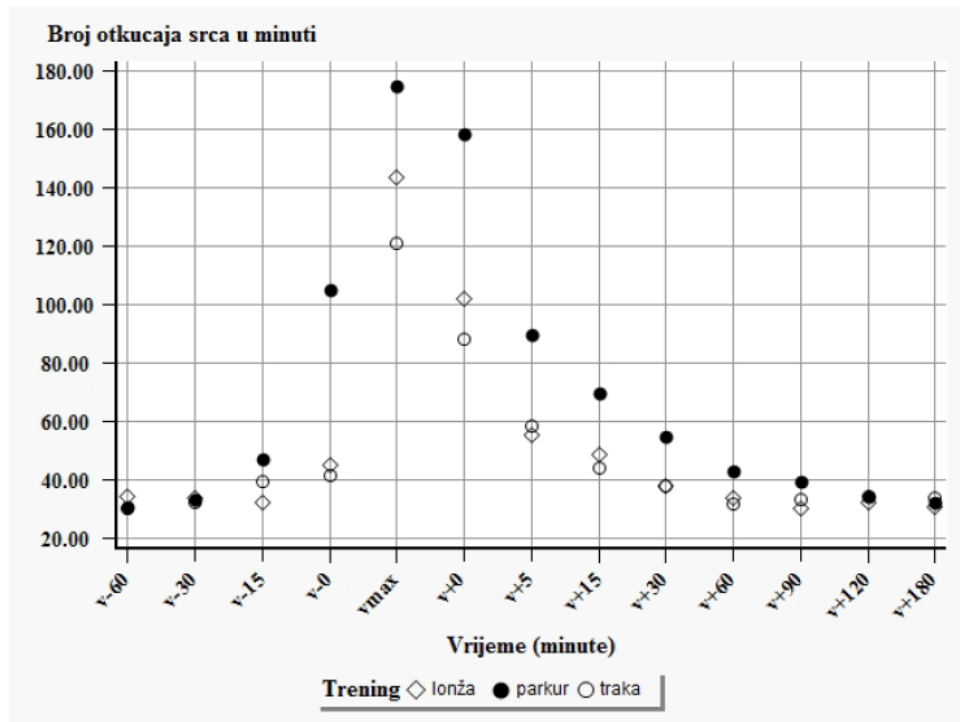
**Grafikon 4.** Prikaz broja otkucaja srca starijih konja u srpnju (od 60. minute prije do 180. minute nakon treninga na lonži, traci za trčanje i skakanja prepona u parkuru)



vmax = maksimalna izmjerena vrijednost tijekom treninga konja

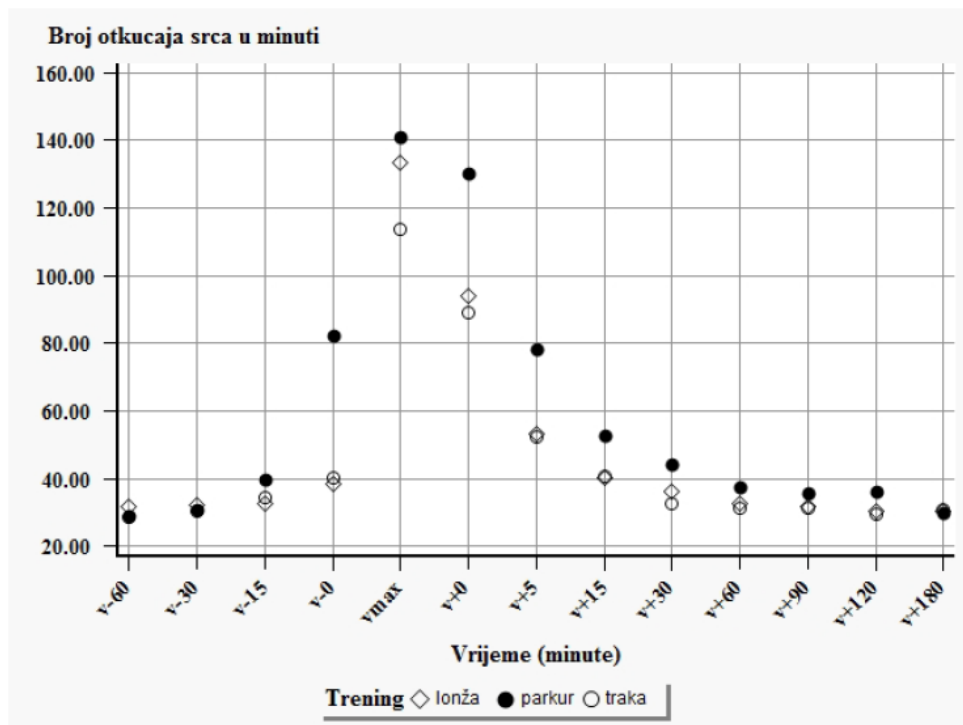
Grafikoni 3. i 4. utvrđuju otkucaje srca u treninzima na vrhu natjecateljske sezone u srpnju. Najveće vrijednosti u broju otkucaja srca utvrđene su u srpnju tijekom treninga konja u skakanju prepona u parkuru kod obje skupine konja (kod mlađe skupine konja 189, a kod starije 150 otkucaja u minuti). Pet minuta nakon treninga konja u skakanju prepona u parkuru došlo je do smanjenja broja otkucaja srca u minuti (kod mlađe skupine konja za 98 i za 73 kod starije skupine). Mlađa skupina konja pokazuje daljnji trend smanjenja do 180. minute, gdje je otkucaj srca manji za 3,5 otkucaja u minuti u odnosu na 60. minutu prije treninga. Kod starije skupine konja broj otkucaja srca je ostao isti 60 minuta prije treninga u skakanju prepona u parkuru i 180 minuta nakon treninga. S obzirom da je riječ o srpnju, u kojem su temperature zraka bile više, vidljiv je bitan utjecaj temperature i vrh natjecateljske sezone na stariju skupinu konja. Tijekom oporavka konja (180. minute nakon treninga) nije utvrđena manja vrijednost broja otkucaja srca u minuti (u Grafikonu 3. prikazano je da je 60 minuta prije skakanja prepona u parkuru otkucaj srca bio 33 u minuti, a nakon 180. minute nakon parkura bio je 30). Istraživanja se podudaraju s Becker-Birck i sur. (2013.). Zbog velikoga utjecaja temperature iznad 26°C i temperaturnih oscilacija, u srpnju su dobivene veće vrijednosti u otkucaju srca nego u svibnju i srpnju. Do istih rezultata došli su Janczarek i sur. (2015.). Uz fizički napor u treninzima i viša temperatura okoline u srpnju iznad 25°C utjecala je na broj otkucaja srca kod konja.

**Grafikon 5.** Prikaz broja otkucaja srca mlađih konja u rujnu (od 60. minute prije do 180. minute nakon treninga na lonži, traci za trčanje i skakanja prepona u parkuru)



vmax = maksimalna izmjerena vrijednost tijekom treninga konja

**Grafikon 6.** Prikaz broja otkucaja srca starijih konja u rujnu (od 60. minute prije do 180. minute nakon treninga na lonži, traci za trčanje i skakanja prepona u parkuru)

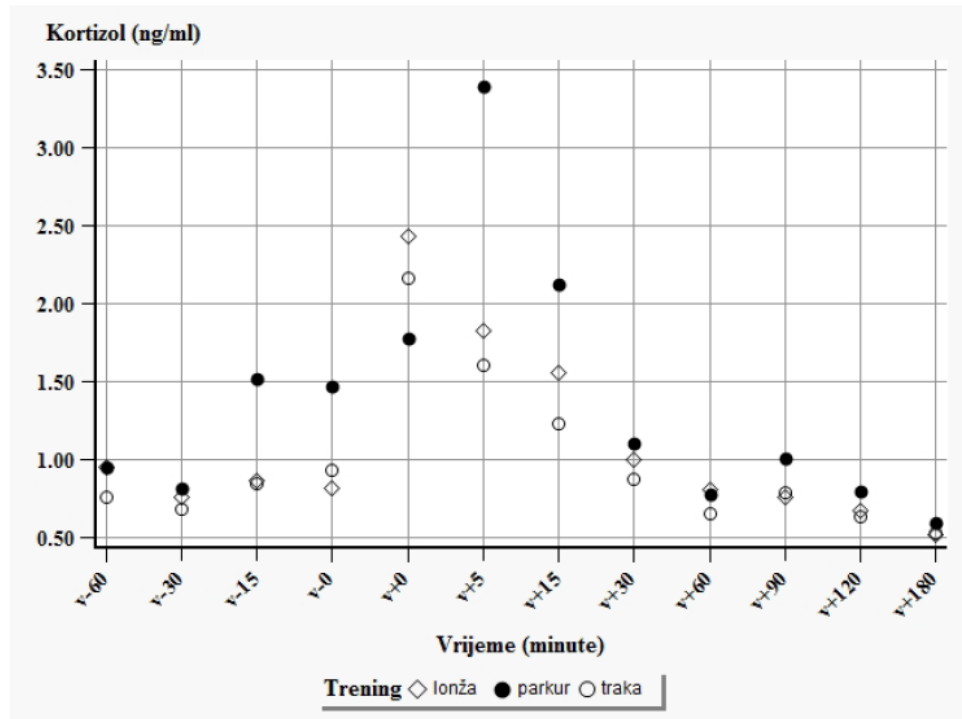


vmax = maksimalna izmjerena vrijednost tijekom treninga konja

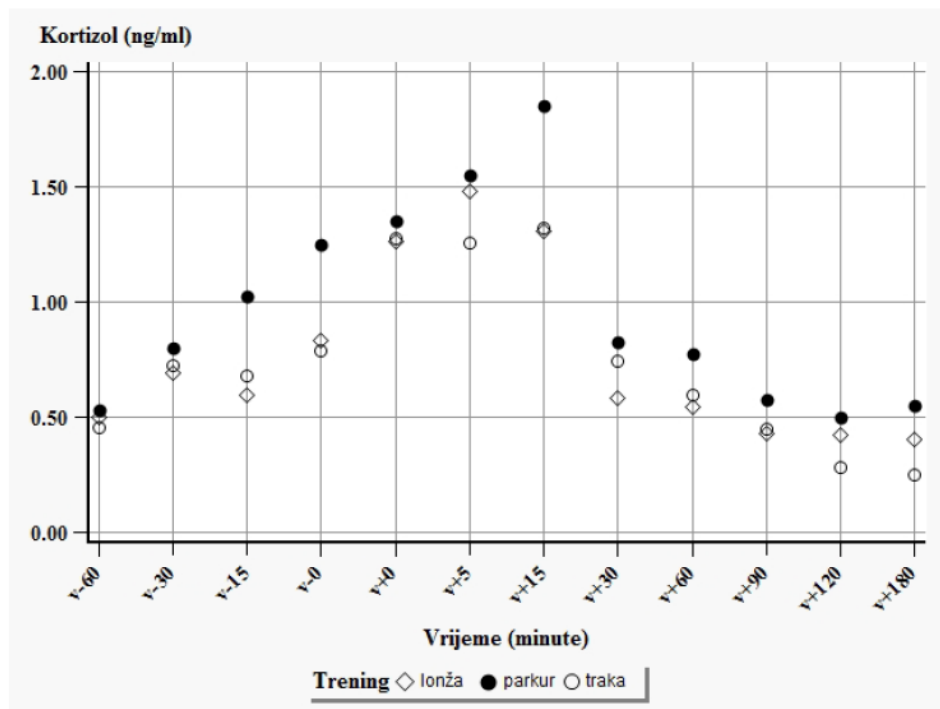
Niže zabilježene vrijednosti u broju otkucaja srca u minuti tijekom praćenih treninga u rujnu utvrđene su u grafikonima 5. i 6. Prosječne maksimalne vrijednosti tijekom treninga nisu prelazile 180 otkucaja u minuti kod mlađih i 150 otkucaja u minuti kod starijih konja. Iste utvrđene vrijednosti u broju otkucaja srca ustanovili su Ille i sur. (2013.) tijekom skakanja podjednagog parkura s preponama. Kod njihovih mlađih, neiskusnih konja broj otkucaja srca se duže smanjivao i bio im je veći 30 minuta nakon treninga u odnosu na mjerenja prije treninga. Konji iz vlastitog istraživanja bili su u njima poznatom okruženju koje im daje sigurnost. Treninzima kroz svibanj i srpanj stekli su rutinu, a tijekom rujna su se brže adaptirali nakon treninga, osobito mlađi konji. Kod starijih,iskusnijih konja, prema Ille i sur. (2013.), taj trend nije utvrđen, već kod njih dolazi do jednakog smanjenja broja otkucaja srca u nepoznatom i poznatom okruženju, jer su stekli iskustva na natjecanjima (o tome što ih čeka) te im je to postala rutina. Promjene u broju otkucaja srca u minuti nakon treninga brže su kod mlađih konja. Neposredno nakon skakanja prepona u parkuru do 5. minute, broj otkucaja u minuti se kod mlađih smanjio za 46, a kod starijih konja za 40 otkucaja u minuti u odnosu na starije, gdje je mlađa skupina konja pokazala veću fleksibilnost na napor jer se njihov otkucaj srca više smanjio. U rujnu je došlo do smanjenja promjena u broju otkucaja srca u minuti između mlađih i starijih konja u odnosu na svibanj. Natjecateljska sezona i treninzi mlađe skupine konja doveli su do približavanja vrijednosti u broju otkucaja srca u odnosu na starije konje. Istu tendenciju u smanjenju broja otkucaja srca uslijed treninga zamijetili su Klimke i Klimke (2012.) kod konja koji su se također uvodili u trening. Isto kao i da je u svim mjesecima istraživanja broj otkucaja srca u minuti tijekom mjerenja u 30. minuti nakon treninga se smanjio ispod 55 kod mlađih konja i 50 otkucaja u minuti kod starijih konja, gdje su mlađi konji opet fleksibilniji u povećanju i smanjenju broja otkucaja srca. Prema Klimke i Klimke (2012.), to je dobar pokazatelj koji govori o tome da su konji zdravi i da se s njima radi prema njihovim fizičkim mogućnostima, bez pretreniranosti.

Prema Marlinu i Nankervis (2002.), konji su u treninge krenuli iz faze fizičkoga i psihičkoga odmora jer im se broj otkucaja srca kretao između 28 i 40 otkucaja u minuti. U najintenzivnijim fazama treninga u skakanju prepona u parkuru dosegli su maksimalne vrijednosti u otkucaju srca u minuti koje prema Evansu (1985.) i Snowu (1990.) iznose 210-250 otkucaja u minuti. Tijekom treninga u svibnju i rujnu vidi se smanjenje broja otkucaja u minuti u istim radnjama treninga koje su utvrdili Evans (1994.) i Voswinkel (2009.).

**Grafikon 7.** Prikaz koncentracije kortizola u slini kod mlađih konja u svibnju (od 60. minute prije do 180. minute nakon treninga na lonži, traci za trčanje i skakanja prepona u parkuru)



**Grafikon 8.** Prikaz koncentracije kortizola u slini kod starijih konja u svibnju (od 60. minute prije do 180. minute nakon treninga na lonži, traci za trčanje i skakanja prepona u parkuru)



U grafikonima od 7. do 12. prikazane su utvrđene koncentracije kortizola u slini tijekom natjecateljske sezone u različitim treninzima. Početne srednje vrijednosti u svibnju i rujnu bile su ispod 1 mg/ml, dok su u srpnju bile iznad ili 1 mg/ml. Veće početne koncentracije kortizola u slini tijekom srpnja utvrđene su kod mlađe skupine konja na koje izazovi koje donosi vrh natjecateljske sezone reagiraju burnije od starije skupine.

Tijekom svibnja mlađi konji u 60. minuti prije treninga u svim radnjama imaju veće vrijednosti koncentracije kortizola u slini (trening na traci za trčanje (traka) = 0,76, lonžiranje (lonža) = 0,95 i skakanje prepona u parkuru (parkur) = 0,95 ng/ml), nego što je to bilo 180. minute nakon treninga (trening na traci za trčanje (traka) = 0,73, lonžiranje (lonža) = 0,52 i skakanje prepona u parkuru (parkur) = 0,60 ng/ml). U prosjeku je koncentracija kortizola u treninzima različitih intenziteta pala za 0,30 ng/ml. Vidljivo je da fizički napor tijekom treniranja vremenom smanjuje koncentraciju kortizola u slini, što su također dokazali Schmidt i sur., (2010.a,b,c) i Lewinski i sur., (2013.) u preponskom konjičkom sportu.

Konji su prije, za vrijeme i nakon treninga bili u svom poznatom okruženju, nisu osjetili stres koji donosi odlazak na natjecanje i samo okruženje kao u istraživanju Ille i sur., (2013.). Njihovi rezultati u koncentraciji kortizola u slini pokazuju disperziju zbog različitih okolišnih utjecaja na konja, a ne samo na fizički napor.

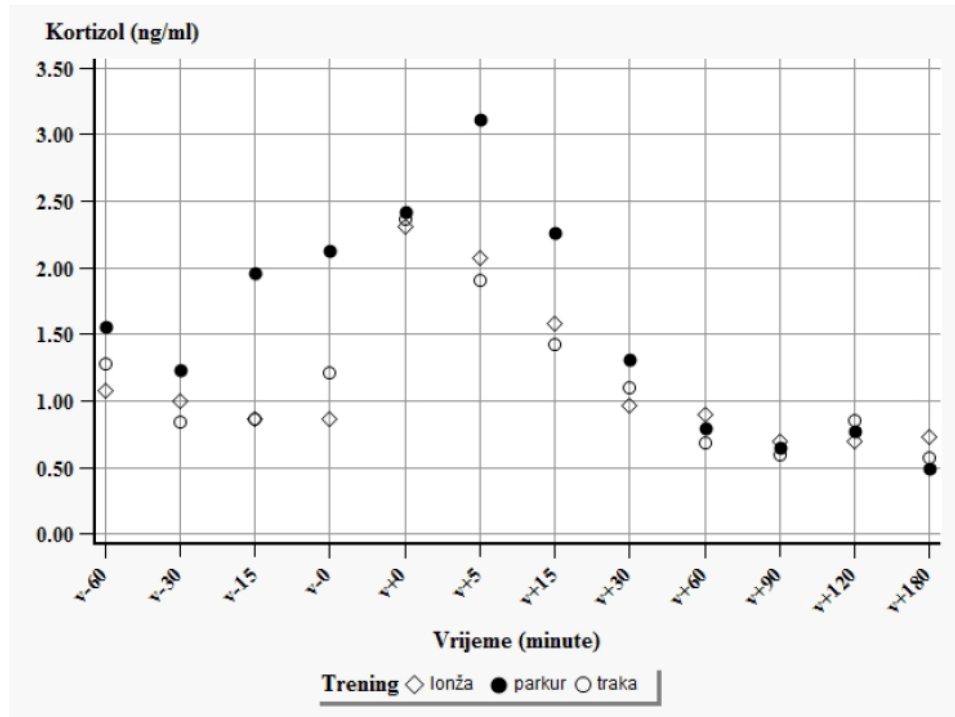
Najveća je koncentracija kortizola u slini konja kod obje dobne kategorije konja izmjerena pet minuta nakon treninga (trening na traci za trčanje (traka) = 1,43, lonžiranje (lonža) = 1,64 i skakanje prepona u parkuru (parkur) = 2,47 ng/ml). To dokazuje da konji nisu bili izloženi stresnim situacijama nakon fizičkoga napora u treningu, što nije bio slučaj u istraživanjima Ille i sur. (2013.) i Ille i sur. (2014.). Koncentracija kortizola pet minuta nakon treninga u parkuru nešto je niža od 2,57 ng/ml koju su dobili Schmidt i sur., (2010. a,b,c) i Lewinski i sur. (2013.) u slično postavljenom parkuru s preponama, ali uz publiku i konje na nepoznatom terenu. Koncentracija kortizola maksimum je pokazala pet minuta nakon treninga, kao i kod ostalih autora (Guechot i sur., 1982.; Vining i sur., 1983.; Walker, 1989.; Kroner, 2006.; Schmidt i sur., 2010.a, b, c; Lewinski, 2013.) na sličnoj starijoj dobnoj skupini konja.

Smanjenje koncentracije kortizola nakon različitih vrsta treninga bio je brži kod mlađe skupine konja. To je osobito vidljivo kod treninga nakon skakanja prepona u parkuru koji zahtijeva veći napor. Kod mlađih konja nakon treninga u parkuru (gdje je koncentracija kortizola bila najviša od pete do petnaeste minute), došlo je do smanjenja za 0,32 ng/ml, a od petnaeste do tridesete minute za 0,67 ng/ml. Kod starije skupine konja nakon treninga u parkuru od pete do petnaeste minute koncentracija kortizola smanjila se je za 0,22 ng/ml, a

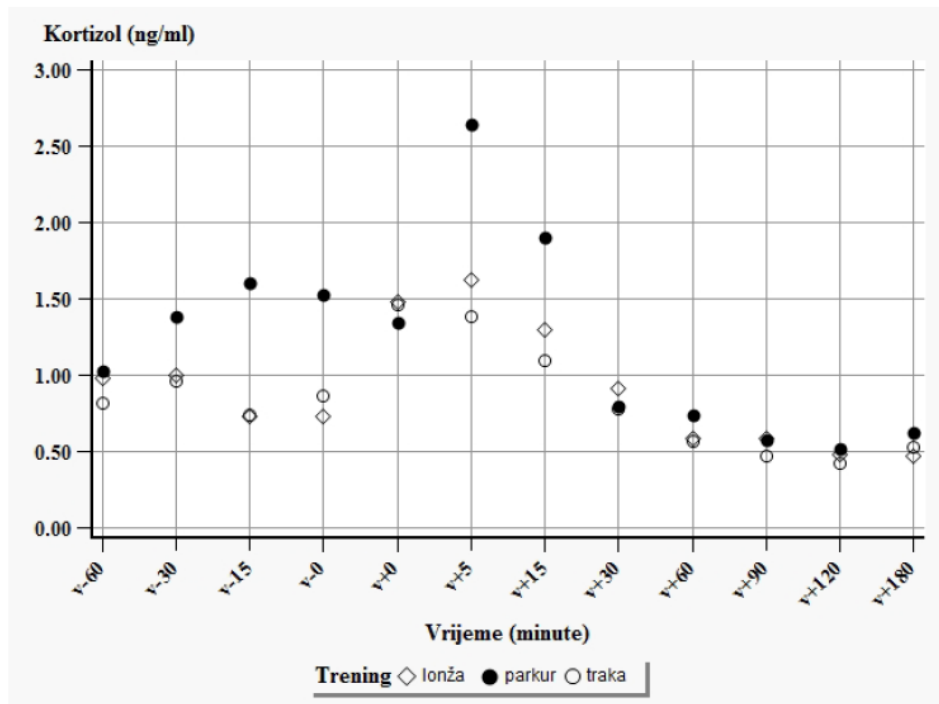


u sljedećem mjerenju, tridesete minute, 0,60 ng/ml. Iz toga se zaključuje da mlađi konji burnije reagiraju na izazove različitih intenziteta u treningu odnosno vrsta, ali im se organizam prije adaptira i vraća u prvobitno stanje. Iste trendove porasta koncentracije kortizola prati i broj otkucaja srca u minuti koji je prikazan u Grafikonu 1. i 2., gdje je utvrđeno da mlađi konji intenzivnije reagiraju na napor uslijed i nakon treninga od starije skupine konja. Do istih rezultata došli su Ille i sur. (2013.) i Ille i sur. (2014.), ali su kod njih konji bili u nepoznatom okruženju, a dinamika smanjenja koncentracije kortizola bila je duža, osobito kod mlađih, neiskusnih konja. Prema istraživanju Schmidta i sur., (2009.a,b) konji su na početku natjecateljske sezone pod utjecajem treninga povisili koncentracije kortizola u slini (za 0,5 ng/ml kretala se u rasponu od 1,5 do 2,0 ng/ml i nakon pola sata smanjila se na bazalnu razinu prije treninga). Koncentracija kortizola u slini mlađe skupine konja u vlastitome pokusu bila je veća 4,75 ng/ml, u odnosu na stariju skupinu konja 3,88 ng/ml, jer je trening obuhvatio i skakanje parkura. Mlađi konji sa pokusa sa više stresa su od starije skupine prolazili iste vrste treninga tijekom svibnja za 18% u skakanju prepona u parkuru. Obje dobne skupine su sve treninge prošli u granicama pozitivnog stresa koji je bio najizraženiji u najintenzivnijem treningu u skakanju prepona u parkuru.

**Grafikon 9.** Prikaz koncentracije kortizola u slini kod mlađih konja u srpnju (od 60. minute prije do 180. minute nakon treninga na lonži, traci za trčanje i skakanja prepona u parkuru)



**Grafikon 10.** Prikaz koncentracije kortizola u slini kod starijih konja u srpnju (od 60. minute prije do 180. minute nakon treninga na lonži, traci za trčanje i skakanja prepona u parkuru)

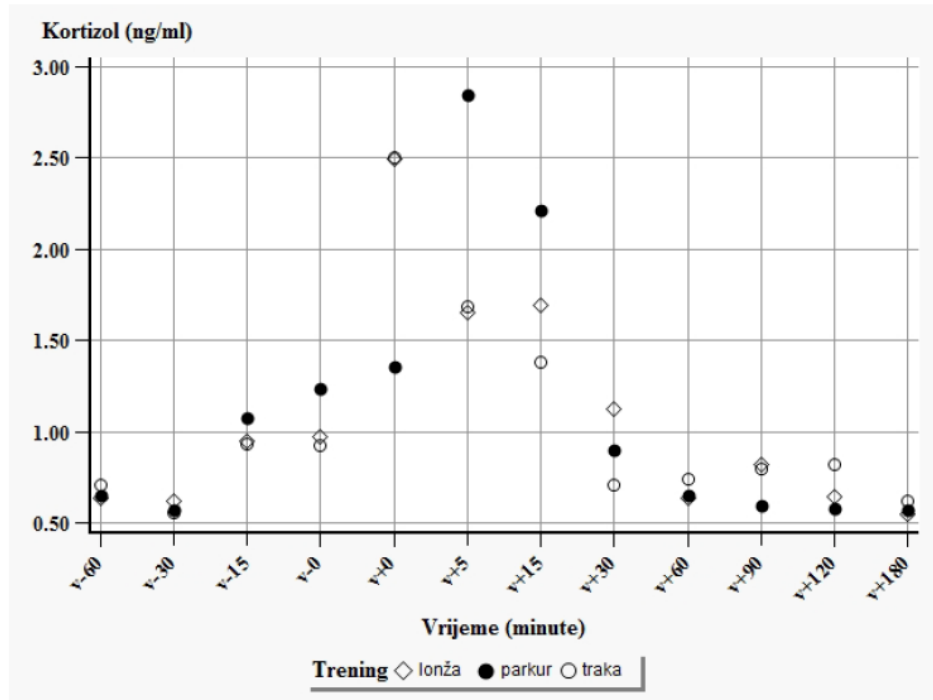


Praćenje treninga konja u srpnju nosi posebne izazove vrha natjecateljske sezone i veće temperature zraka u odnosu na treninge u svibnju i rujnu, što je vidljivo iz koncentracije kortizola prikazanim na Grafikonima 10. i 11. Dobiveni rezultati u šezdesetoj minuti prije početka treninga upućuju na nervozu konja koja je uočljiva u otkucaju srca (Grafikoni 4. i 5.). Do istih rezultata došli su Schmidt i sur. (2010.a) i Ille i sur. (2014.). Mlađa skupina konja u svim radnjama prije treninga konja ima srednju vrijednost koncentracije kortizola u slini iznad 1 ng/ml, dok stariji konji imaju 1 ng/ml. Mlađi konji teže se nose s izazovima preponskoga konjičkoga sporta. Usporede li se vrijednosti sa 180. minutom nakon treninga, vidljivo je smanjenje (primjerice kod skakanja prepona u parkuru) za gotovo 1 ng/ml. Prepolovljene vrijednosti kortizola u slini preponskih konja utvrđuju i Schmidt i sur. (2010.a, a, b,) i Lewinski i sur. (2013.). Kod obje dobne skupine konja vidljivo je smanjenje koncentracije kortizola do 60. minute nakon treninga i njezina stagnacija. Viši u utvrđenim koncentracijama, ali i sa bržim smanjenjem koncentracije kortizola u slini bili su mlađi konji, gdje su se već u 60. minuti utvrđene vrijednosti 0,78 ng/ml.

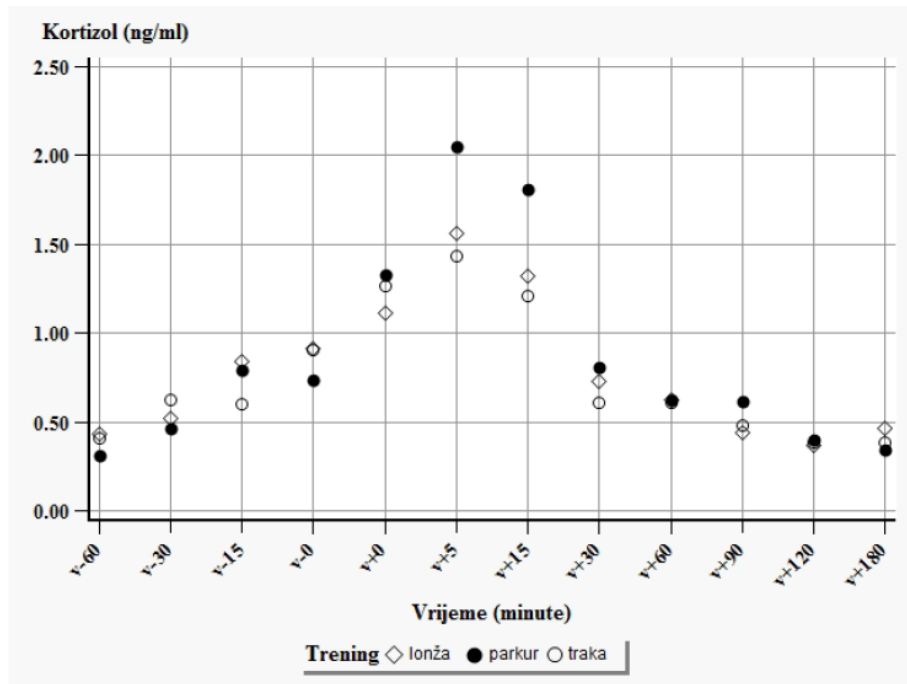
Organizam konja (prema koncentraciji kortizola u slini na uvjete treninga u srpnju) reagirao je s najviše oscilacija u povišenim vrijednostima, promjene u koncentracijama bile su veće, ali nisu dosegle najniže koncentracije iz svibnja u 180. minuti nakon treninga, čime je dokazana tvrdnja da temperature iznad 26°C na konje djeluju stresnije (Janczarek i sur., 2015.).

Utvrđeno je, također, da je starija skupina konja na početku (60. minuta prije) i na kraju praćenja (u 180. minuti poslije treninga) imala koncentracije kortizola ispod 0,50 ng/ml, dok je mlađa skupina u svim mjerenjima imala iznad 0,50 ng/ml kortizola u slini. Može se utvrditi, neovisno o vrsti treninga, mlađi konji imaju veću koncentracije kortizola u slini.

**Grafikon 11.** Prikaz koncentracije kortizola u slini kod mlađih konja u rujnu (od 60. minute prije do 180. minute nakon treninga na lonži, traci za trčanje i skakanja prepona u parkuru)

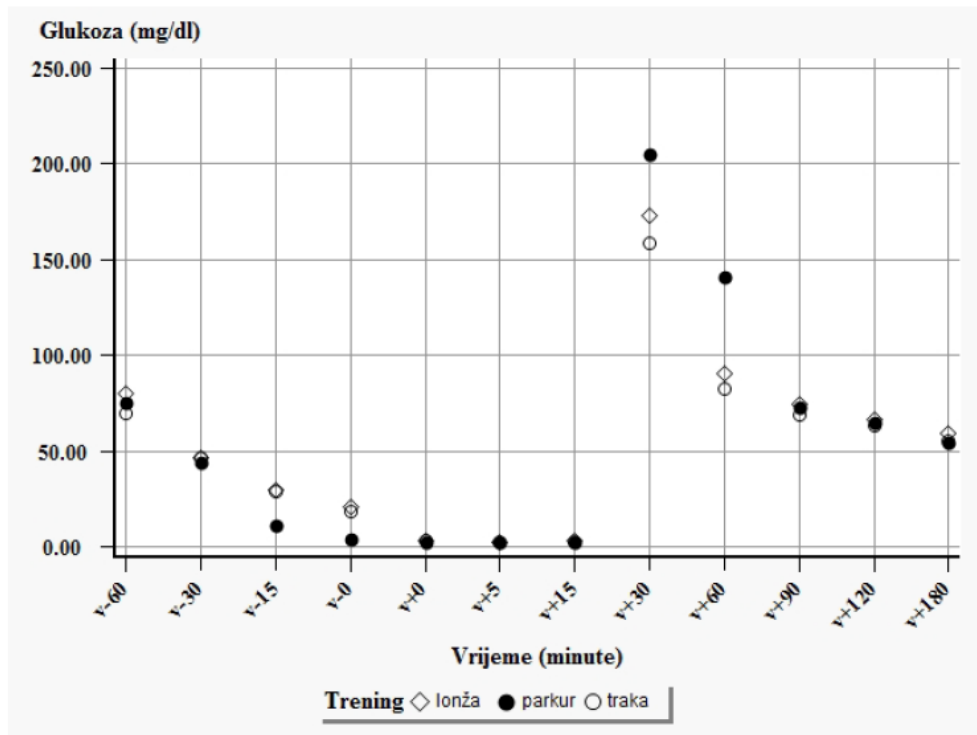


**Grafikon 12.** Prikaz koncentracije kortizola u slini kod starijih konja u rujnu (od 60. minute prije do 180. minute nakon treninga na lonži, traci za trčanje i skakanja prepona u parkuru)

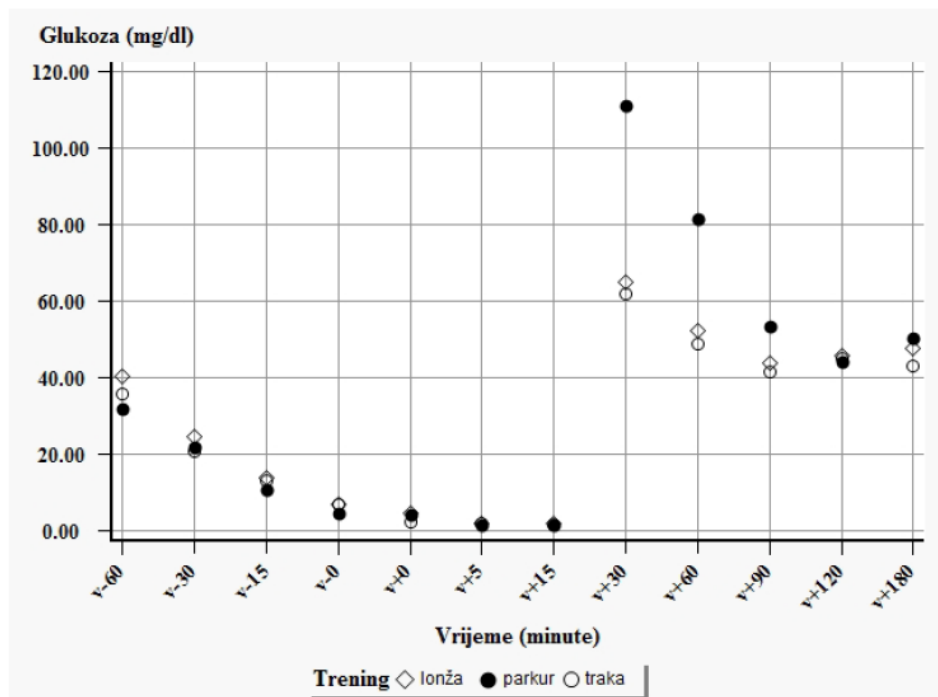


Koncentracija kortizola u slini konja u rujnu može se usporediti s koncentracijom kortizolom s početka natjecateljske sezone, iz svibnja (Grafikoni 11. i 12.). Početne vrijednosti u koncentraciji kortizola iz 60. minute prije treninga u rujnu niže su od onih iz svibnja. Ne razlikuju se kod starije skupine konja koja je i dalje na 0,50 ng/ml, dok je koncentracija kortizola u slini slična kod konja koji miruju 0,51 ng/ml (Kroner, 2006.). Mlađa skupina konja nakon napora u natjecateljskoj sezoni približava se toj vrijednosti s 0,62 ng/ml prije treninga u 60. minuti. Iz koncentracije kortizola, čije vrijednosti prati i otkucaj srca, prikazane u Grafikonu 6. može se utvrditi da rad s konjem tijekom natjecateljske sezone povećava prilagodljivost mladog preponskog konja na stres. Veće vrijednosti koncentracije kortizola u slini izmjerene su u 5. minuti nakon napora. Utvrđene su i veće promjene u koncentraciji kortizola i broja otkucaja srca u minuti prije treninga u skakanja prepona u parkuru i povezanosti sa zagrijavanjem konja u tome vremenskom razdoblju 15 minuta prije skakanja u parkuru. Tijekom rujna izmjerena je veća vrijednost koncentracije kortizola u slini kod mlađih i starijih konja 15 minuta prije i neposredno prije skakanja prepona u parkuru. Uzme li se činjenica da je konj izrazito senzibilna životinja koja uči ponavljanjem, može se zaključiti da su konji kroz prethodna tri ponavljanja (u svibnju i srpnju) naučili kakav ih napor očekuje pa na treninge reagiraju burnije to jest dodatnim stupnjem pozitivnog stresa. Iz rezultata većih vrijednosti koncentracije kortizola u rujnu očituje se i zamor konja tijekom rada u čitavoj natjecateljskoj sezoni.

**Grafikon 13.** Prikaz koncentracije glukoze u slini kod mlađih konja u svibnju (od 60. minute prije do 180. minute nakon treninga na lonži, traci za trčanje i skakanja prepona u parkuru)



**Grafikon 14.** Prikaz koncentracije glukoze u slini kod starijih konja u svibnju (od 60. minute prije do 180. minute nakon treninga na lonži, traci za trčanje i skakanja prepona u parkuru)

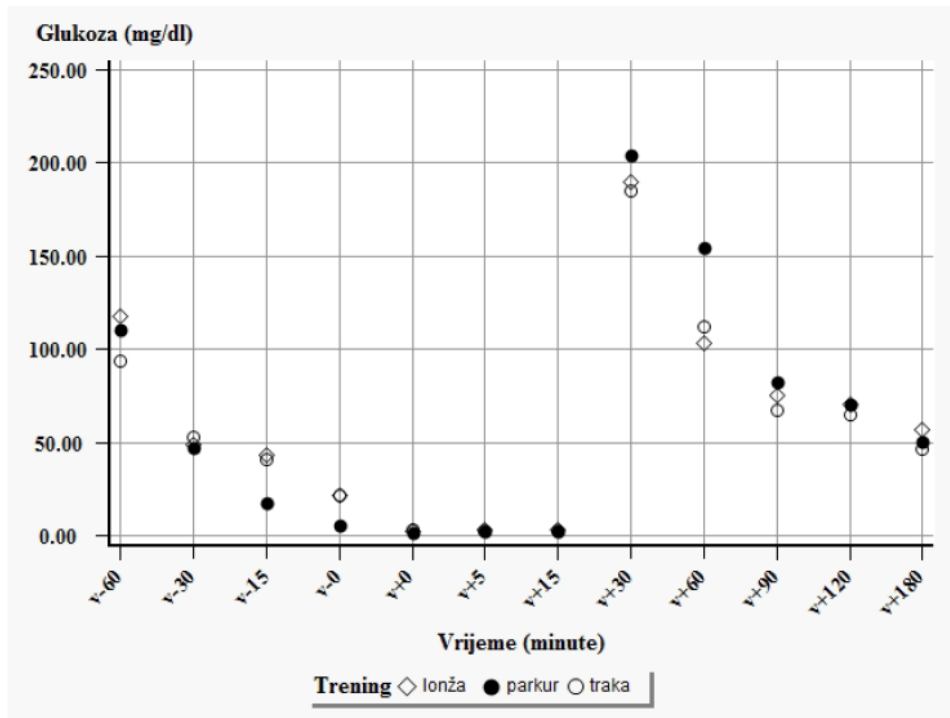


Iz Grafikona od 13. do 18. vezanih za koncentraciju glukoze u slini konja, utvrđeno je da su i mlađi i stariji konji bez prevelikih odstupanja na istoj razini u koncentraciji glukoze u krvi 60 minuta. Rezultati ne prikazuju utjecaj vremena hranidbe na koncentraciju glukoze u slini koje navode Grimminger-Heigl (1993.) i Anderson (1975.). Potvrđeno je da mlađi konji imaju veću koncentraciju glukoze od starijih (Grimminger-Heigl, 1993.). Rezultati utvrđuju vidljiv utjecaj fizičkoga napora na koncentraciji glukoze u slini, kao što je zaključio i Kroner (2006.). Koncentracija glukoze u rujnu, u odnosu na svibanj, porasla je za 1 mg/dl za vrijeme treninga na lonži i na traci za trčanje, dok se smanjila za vrijeme skakanja prepona u parkuru za 4,75 mg/dl. Na koncentraciju glukoze u slini utječe vrsta treninga (lonžiranje, rad konja na traci za trčanje i skakanje prepona u parkuru), te je i pod utjecajem broja otkucaja srca i koncentracije kortizola u slini. Prema koncentraciji glukoze u slini, vidljiva je bolja prilagodba mišića konja na manje zahtjevne treninge (lonžiranja i trake za trčanje) u odnosu na zahtjevniji trening skakanja prepona u parkuru. Do smanjenja koncentracije glukoze u slini došlo je kod starije skupine konja za vrijeme treninga konja skakanjem prepona u parkuru. Dugogodišnjim kvalitetnim treninzima i natjecanjima poboljšali su svoju kondiciju u radu mišića.

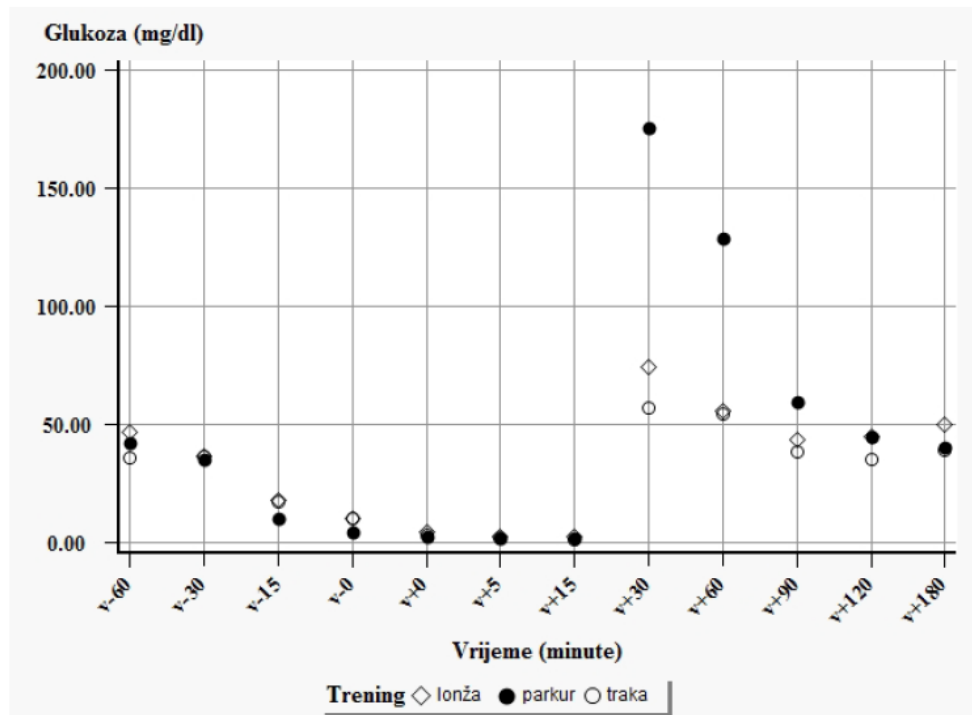
Najveće izmjerene vrijednosti koncentracije glukoze u slini konja zabilježene su 30 minuta nakon treninga u svim vrstama treninga i mjesecima. Najniže vrijednosti zabilježene su neposredno nakon treninga i do 15. minute nakon treninga. Do istih rezultata došlo se i kod konja u teškom radu vuče tereta (Kroner, 2006.) i kod hanoveranskih konja u treningu (Marc i sur., 2000.).

Dinamika oscilacije i pada koncentracije glukoze u slini veća je kod mlađe skupine konja. Od 30. minute nakon treninga do 60. minute, koncentracija glukoze smanjila se za 82 mg/dl, a kod starije skupine za 13 mg/dl. Mlađa skupina konja fleksibilnije reagira na izazove treninga u pogledu koncentracije glukoze u slini te se brže vraća u prvobitno stanje prije treninga. Nakon različitih intenziteta treninga, 180. minute zabilježene su niže koncentracije glukoze u slini od početnih. Mlađa populacija konja imala je niže vrijednosti nakon treninga. Svi su konji u 180. minuti morali osjetiti laganu glad, što je jače izraženo u mlađe skupine konja jer oni imaju veće potrebe za hranjivim tvarima. Mlađoj se populaciji mišićna masa još izgrađuje, a i zahtjevi treninga veći su za njihov organizam, u odnosu na stariju skupinu konja. Veći pad koncentracije glukoze u slini u 180. minuti i niže vrijednosti nakon treninga u skakanju prepona u parkuru govore o najvećoj potrošnji energije.

**Grafikon 15.** Prikaz koncentracije glukoze u slini kod mladih konja u srpnju (od 60. minute prije do 180. minute nakon treninga na lonži, traci za trčanje i skakanja prepona u parkuru)



**Grafikon 16.** Prikaz koncentracije glukoze u slini kod starijih konja u srpnju (od 60. minute prije do 180. minute nakon treninga na lonži, traci za trčanje i skakanja prepona u parkuru)

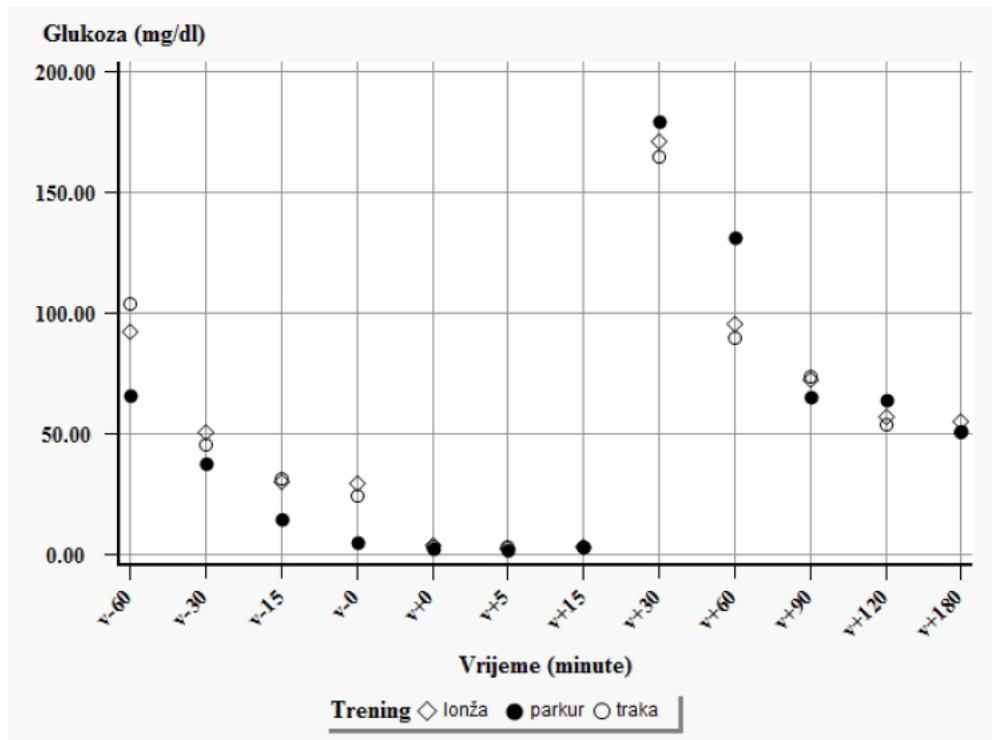




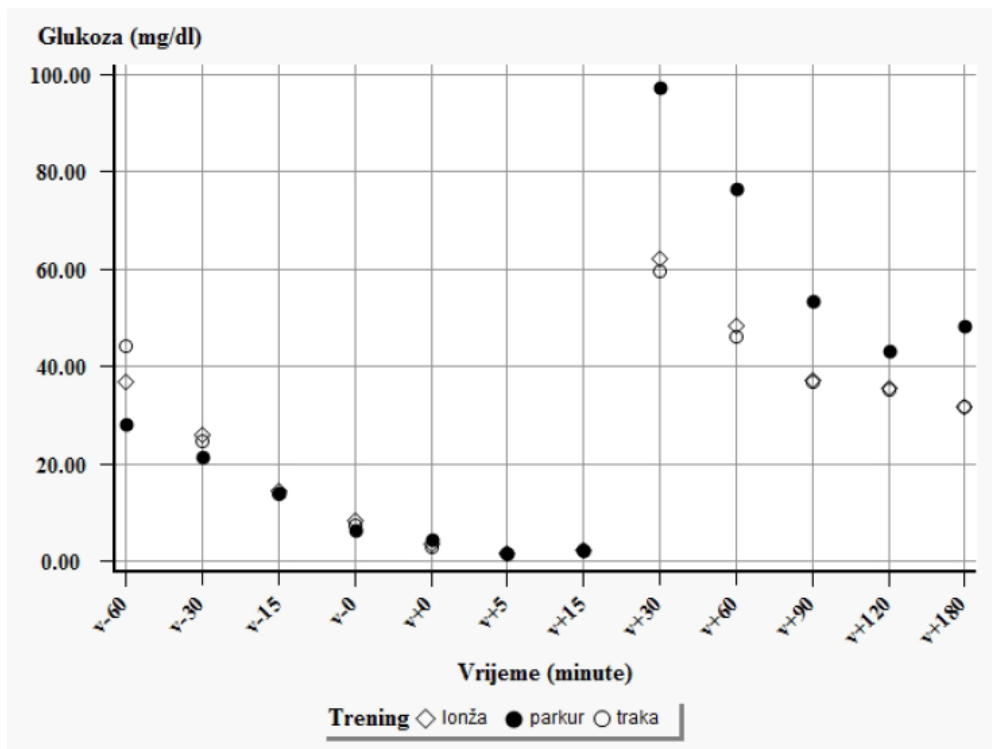
Uvjeti treninga u srpnju očituju se i na utvrđene koncentracije glukoze te na broj otkucaja srca i koncentraciju kortizola u slini konja. Najveća koncentracija glukoze u slini konja bila je utvrđena u obje kategorije konja u 30. minuti nakon treninga u srpnju. Niža vrijednost koncentracije glukoze u slini nakon treninga rasla je na maksimum u 30. minuti, a poslije treninga bila je 180. minute. Osobito za mlađu skupinu, vidljiv je zamor konja na vrhuncu natjecateljske sezone. Trend je isti, kao u svibnju, s najnižim vrijednostima od 15. minute prije treninga do 15. minute poslije treninga, osobito kod treninga skakanja prepona u parkuru. Organizam je sada opterećen izazovima treninga koje zahtijevaju motoričke radnje i troši glukozu na rad skeletnih mišića. Smanjenje vrijednosti koncentracije glukoze tijekom motoričkih radnji zabilježen je kod vučnih konja (Kroner, 2006.) i u enduranceu (Lindner, 2010.).

Prosječna koncentracija glukoze u svim vrstama treninga i razdobljima natjecateljske sezone bila je veća kod mlađe skupine preponskih konja, dok je bila niža kod starije skupine. Veće utvrđene koncentracije u svim mjerenjima obje dobne skupine imale su u srpnju, u fizički i psihički najzahtjevnijem treningu u skakanju prepona u parkuru. Nakon treninga na traci za trčanje utvrđene su najmanje vrijednosti uslijed fizički najmanje zahtjevnog treninga.

**Grafikon 17.** Prikaz koncentracije glukoze u slini kod mlađih konja u rujnu (od 60. minute prije do 180. minute nakon treninga na lonži, traci za trčanje i skakanja prepona u parkuru)



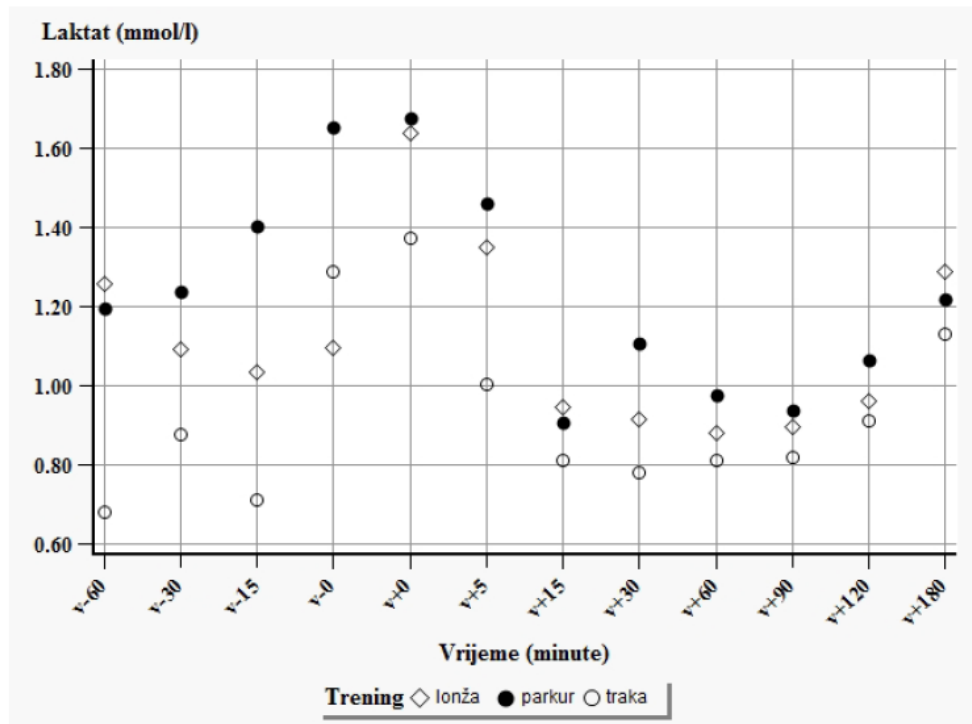
**Grafikon 18.** Prikaz koncentracije glukoze u slini kod starijih konja u rujnu (od 60. minute prije do 180. minute nakon treninga na lonži, traci za trčanje i skakanja prepona u parkuru)



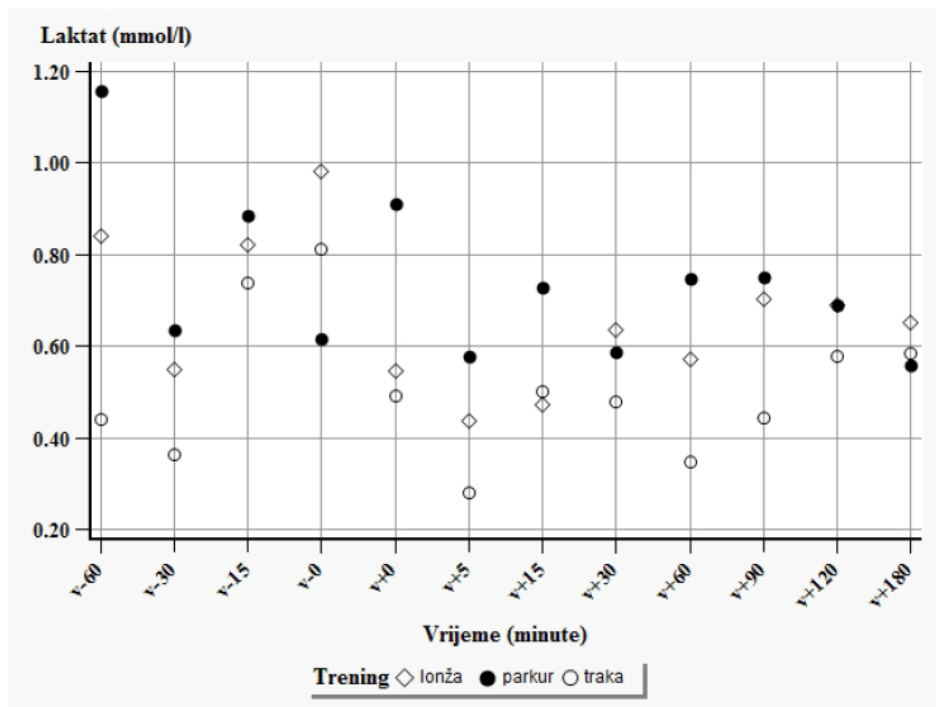
Dinamika promjene koncentracije laktata u slini konja tijekom tri natjecateljske sezone u tri različite vrste treninga prikazana je u Grafikonima od 19. do 24. Istu dinamiku promjena utvrdio je i Kroner (2006.). Vidljive su veće promjene u koncentracijama u vrijednostima kod mlađih konja u odnosu na starije konje. To se može povezati s brojem otkucaja srca, a time boljom prokrvljenošću mišića. Laktat brže dopijeva u krv, a time i u slinu, no isto tako brže nestaje iz sline. Mlađi konji tijekom fizičkoga napora stvaraju u organizmu veće količine laktata u odnosu na starije, ali ga i brže regeneriraju. Uzrok leži u činjenici da njihovi mišići proizvode veće količine mliječne kiseline tijekom treninga, ali zbog većeg broja otkucaja srca u minuti brže mu se smanjuje koncentracija u krvi. U ovom istraživanju veća se promjena očituje kod mlađih konja. Tijekom čitavoga mjerenja starije, utrenirane konje prati ista dinamika u oscilacijama gdje je, kao i kod svih konja, najveća proizvodnja laktata bila nakon treninga skakanja u parkuru. Slične tendencije u povećanoj vrijednosti laktata imao je Lindner (2010.) kod konja u treningu za endurance. Witt (2004.) kroz faze opterećenja organizma konja, uslijed fizičkoga napora, takvo stanje opisuje kroz anaerobnu fazu, s porastom koncentracije laktata nakon treninga u parkuru.

Jasnija koncentracija između skupina konja različite dobi, treniranih istim intenzitetom kroz natjecateljsku sezonu, vidljiva je iz prosječnih koncentracija laktata u slini konja (Grafikoni od 25. do 27.).

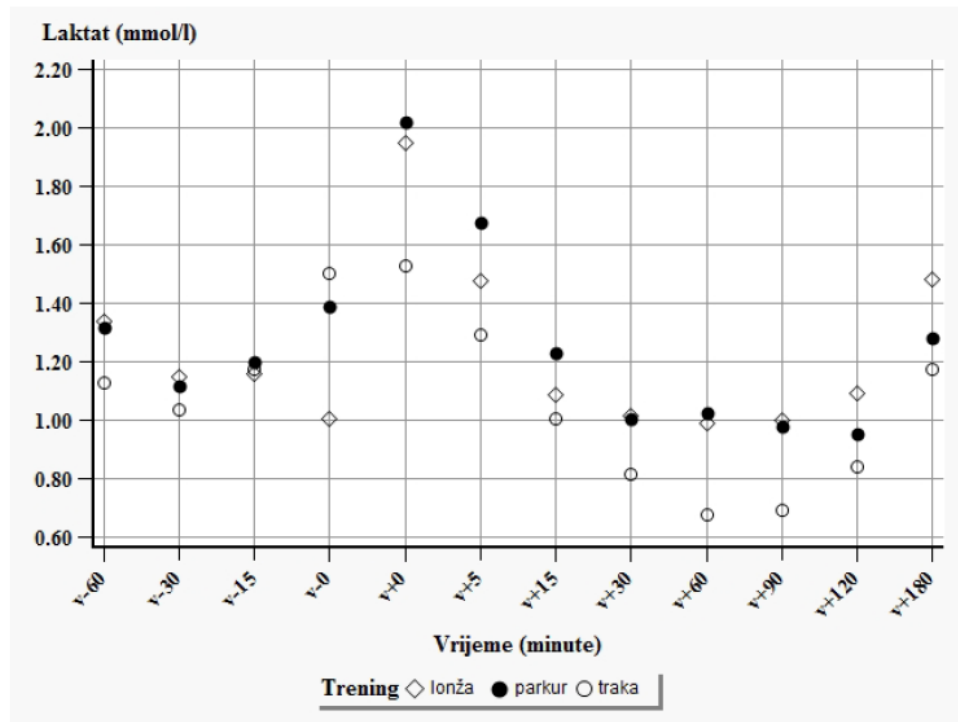
**Grafikon 19.** Prikaz koncentracije laktata u slini kod mlađih konja u svibnju (od 60. minute prije do 180. minute nakon treninga na lonži, traci za trčanje i skakanja prepona u parkuru)



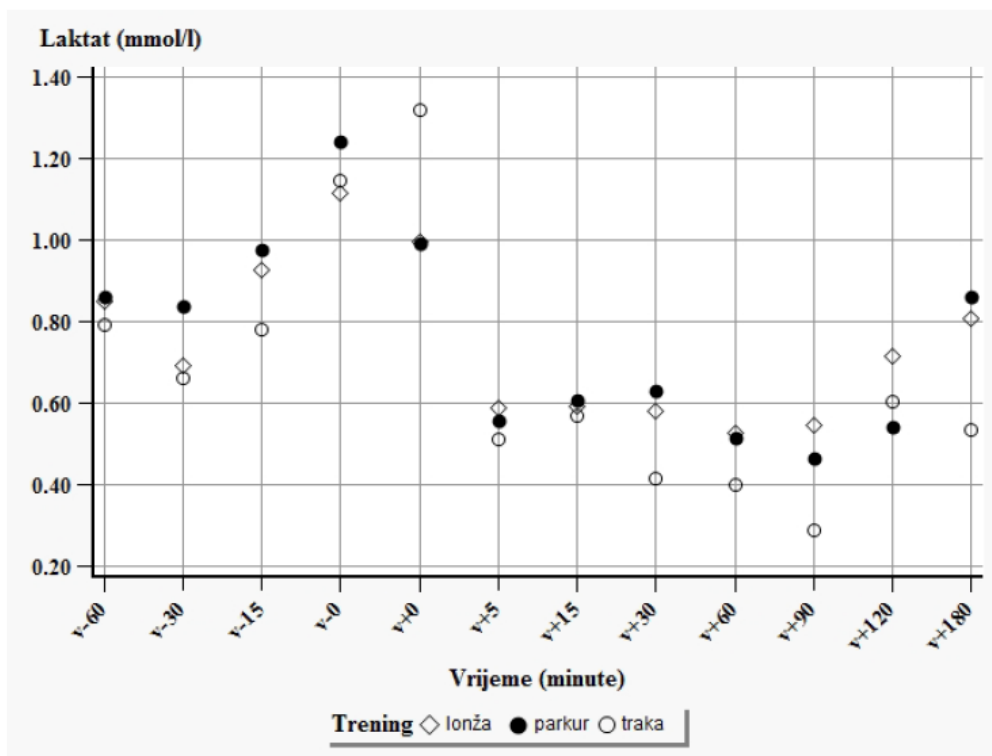
**Grafikon 20.** Prikaz koncentracije laktata u slini kod starijih konja u svibnju (od 60. minute prije do 180. minute nakon treninga na lonži, traci za trčanje i skakanja prepona u parkuru)



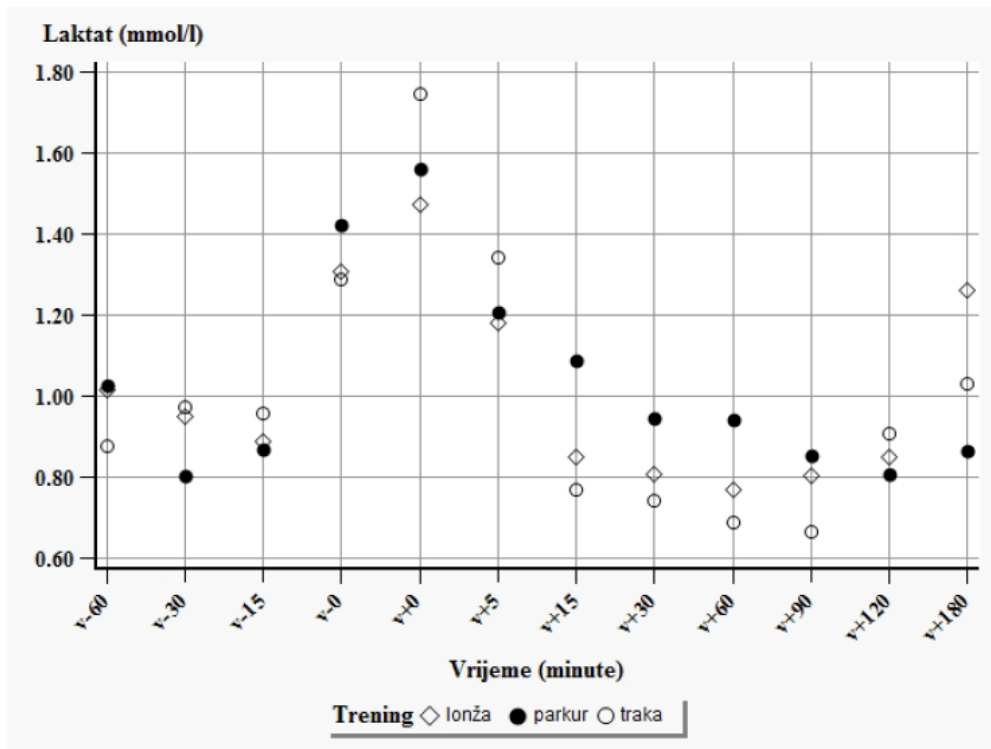
**Grafikon 21.** Prikaz koncentracije laktata u slini kod mlađih konja u srpnju (od 60. minute prije do 180. minute nakon treninga na lonži, traci za trčanje i skakanja prepona u parkuru)



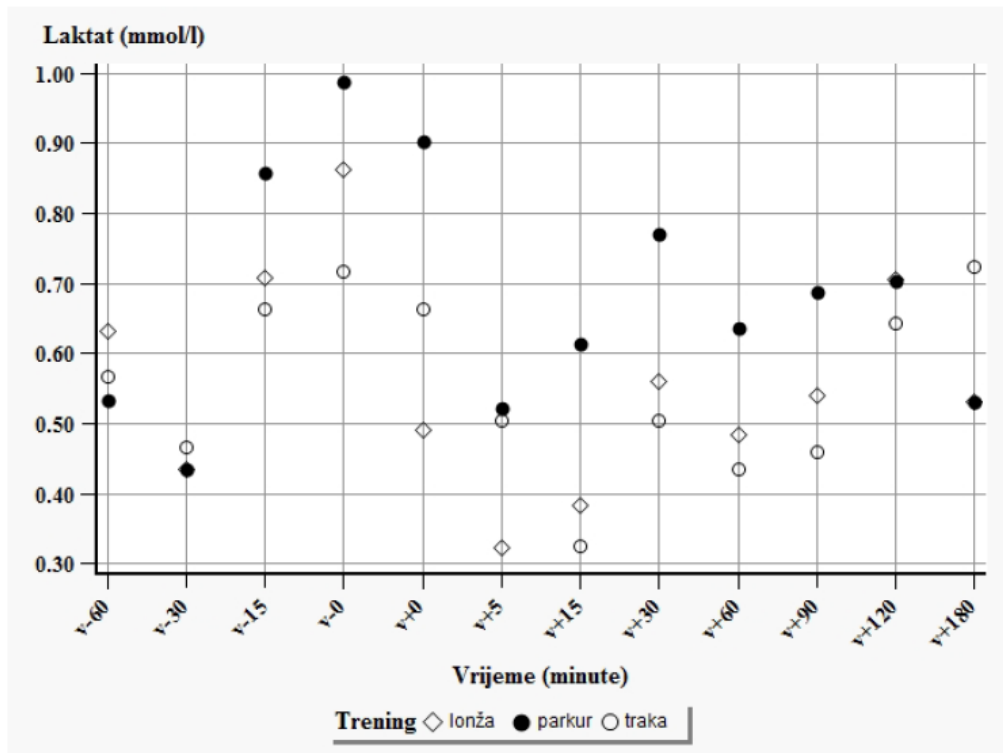
**Grafikon 22.** Prikaz koncentracije laktata u slini kod starijih konja u srpnju (od 60. minute prije do 180. minute nakon treninga na lonži, traci za trčanje i skakanja prepona u parkuru)



**Grafikon 23.** Prikaz koncentracije laktata u slini kod mladih konja u rujnu (od 60. minute prije do 180. minute nakon treninga na lonži, traci za trčanje i skakanja prepona u parkuru)



**Grafikon 24.** Prikaz koncentracije laktata u slini kod starijih konja u rujnu (od 60. minute prije do 180. minute nakon treninga na lonži, traci za trčanje i skakanja prepona u parkuru)



Kako bi bila jasnije predočena razlika između mlađe i starije skupine konja, u Grafikonima 25., 26. i 27. prikazuju se prosječne koncentracije laktata kod mlađih i starijih konja na traci za trčanje, lonži i skakanju prepona u parkuru tijekom svibnja, srpnja i rujna.

Iz Grafikona 25., 26. i 27. utvrđene su veće koncentracije laktata u slini kod mlađe skupine konja nego kod starije. Stariji su konji tijekom godina treniranja i natjecanja razvili jači kapacitet mišića za fizički rad, smanjili su proizvodnju mliječne kiseline u mišićima, usprkos činjenici da mlađi konji imaju veću prokrvljenost mišića te tako u mišiće unose veću količinu kisika.

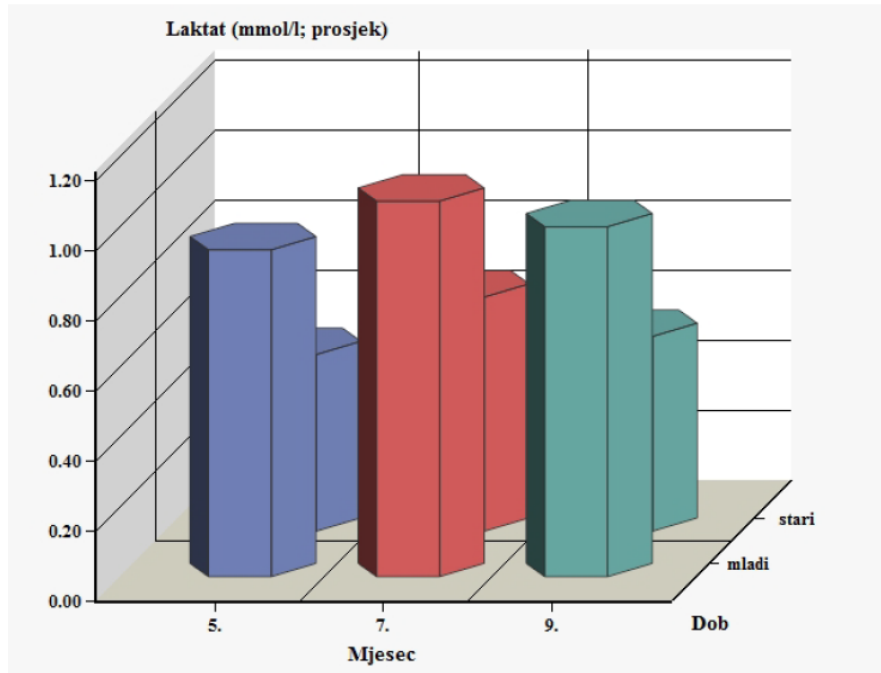
Grafikon 25. utvrđuje najniže prosječne koncentracije laktata u slini tijekom svibnja, slijedi rujna pa srpanj s najvećim vrijednostima, a iste vrijednosti prate mlađe i starije konje. Konji su u svibnju bili odmorni, stoga su u slini konja bile najmanje prosječne vrijednosti koncentracije laktata. Napori u punoj natjecateljskoj sezoni doveli su do većih prosječnih vrijednosti koncentracije laktata u slini. Izazovi vrha natjecateljske sezone kumuliraju najvećim prosječnim vrijednostima koncentracije laktata u slini, a vidljiv je veći fizički i psihički zamor konja kroz treninge tijekom provođenja pokusa. Završetak sezone natjecanja praćen je laganim padom prosječne koncentracije laktata u slini, iz čega je utvrđeno da se povećao kapacitet mišića za motoričke kretnje bez proizvodnje laktata.

Grafikon 26. prikazuje prosječne utvrđene koncentracije laktata u slini konja tijekom praćenja treninga konja na lonži. Prema usporedbi s druga dva treninga, u intenzitetu napora koji izaziva kod konja, on je drugi prema utvrđenim vrijednostima broja otkucaja srca u minuti, koncentracije kortizola u slini i temperatura sedlišta. Najniže zabilježene srednje vrijednosti na traci za trčanje bile su u rujnu, a najviše u srpnju. Natjecateljska sezona povećala je kapacitet mišića starijih, a više mlađih konja koji iz sezone izlaze s većom fizičkom kondicijskom spremnošću jer su im vrijednosti u rujnu niže.

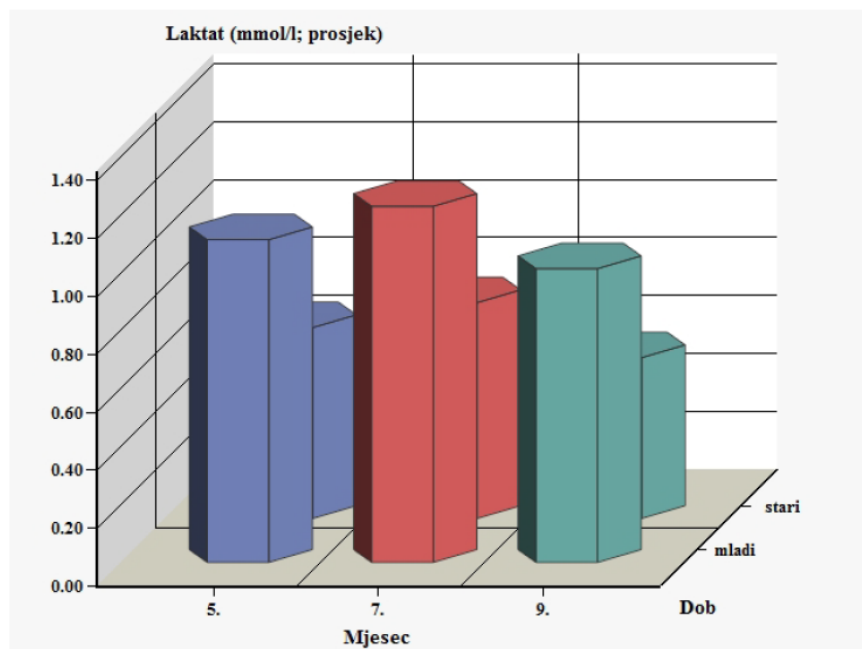
U Grafikonu 27. utvrđene su najviše vrijednosti u srpnju i najniže u rujnu. Skakanje prepona u parkuru iziskuje fizički i psihički napor konja, stoga su najveće vrijednosti u koncentraciji kortizola, glukoze i laktata u slini, koje prati broj otkucaja srca i temperatura sedlišta.

Gotovo podjednake vrijednosti prosječne koncentracije laktata u slini tijekom svibnja i srpnja kod mlađih konja ukazuju na slabiju kondicijsku pripremljenost mlađih konja u skakanju prepona u parkuru tijekom svibnja. Mlađi konji tek počinju savladavati prve motoričke kretnje u skakanju prepona u parkuru, dok su stariji stekli iskustvo kroz natjecateljske sezone.

**Grafikon 25.** Usporedba prosječne koncentracije laktata u slini kod mlađih i starijih konja na traci za trćanje u svibnju, srpnju i rujnu

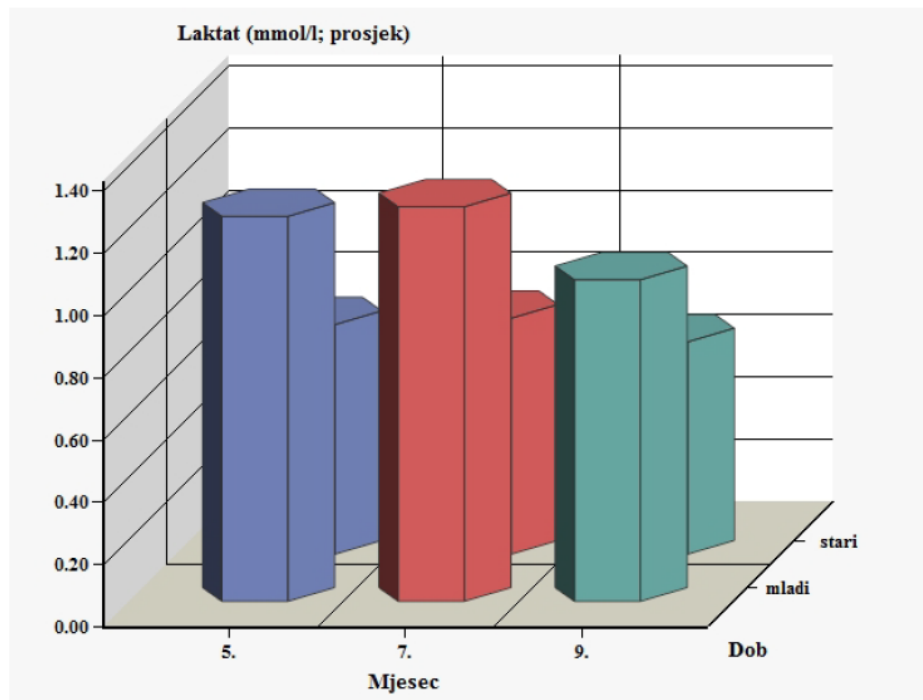


**Grafikon 26.** Usporedba prosječne koncentracije laktata u slini kod mlađih i starijih konja tijekom lonžiranja u svibnju, srpnju i rujnu





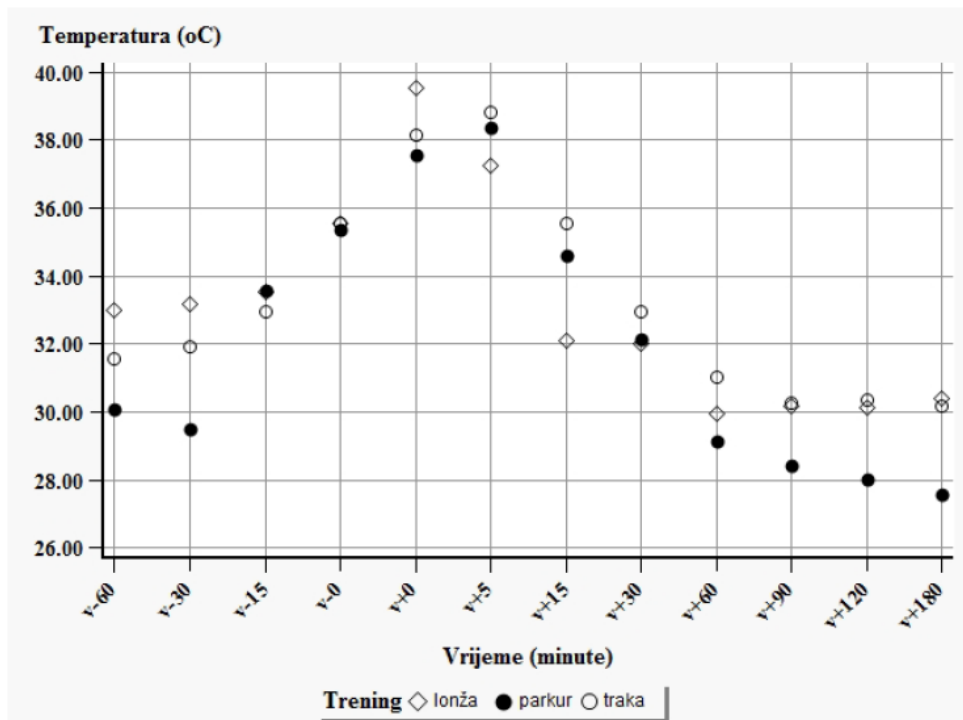
**Grafikon 27.** Usporedba prosječne koncentracije laktata u slini kod mlađih i starijih konja tijekom treninga skakanja prepona u parkuru u svibnju, srpnju i rujnu



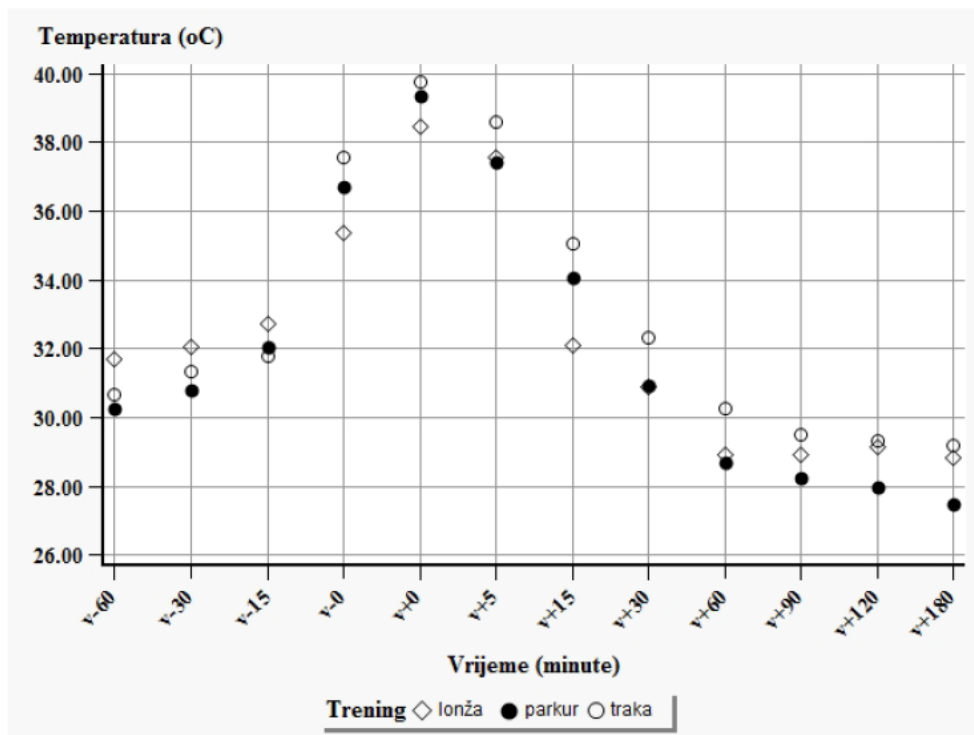
Grafikoni od 28. do 33. prikazuju kretanje temperature sedlišta ili leđa konja. U ovom istraživanju različiti bi treninzi trebali poticati različite mišiće na njihov razvoj. Utvrđeno je da temperatura tijela nije kondicijski pokazatelj, što je dokazao i Ihmels (2012.). U Grafikonima od 34. do 36. prikazane su izračunate prosječne vrijednosti po mjesecima, različitim vrstama treninga i skupinama konja, iz čega je utvrđeno da svi konji imaju podjednako iste vrijednosti u svim treninzima i mjesecima. Organizam konja ima dobro razvijen mehanizam regulacije tjelesne temperature kod fizičkoga napora i visokih temperatura zraka (iznad 26°C), što je vidljivo iz rezultata u srpnju. Janczarek i sur., (2015.) su utvrdili da visoka temperatura zraka utječe na organizam konja. Napor različitih intenziteta treninga nije povišio prosječnu temperaturu sedlišta, isto kao i povišena temperatura zraka u srpnju.

Promjene u temperaturi sedlišta, nastale uslijed treniranja, od 60. minute prije do 180. minute nakon treninga prikazane su u Grafikonima od 28. do 33.

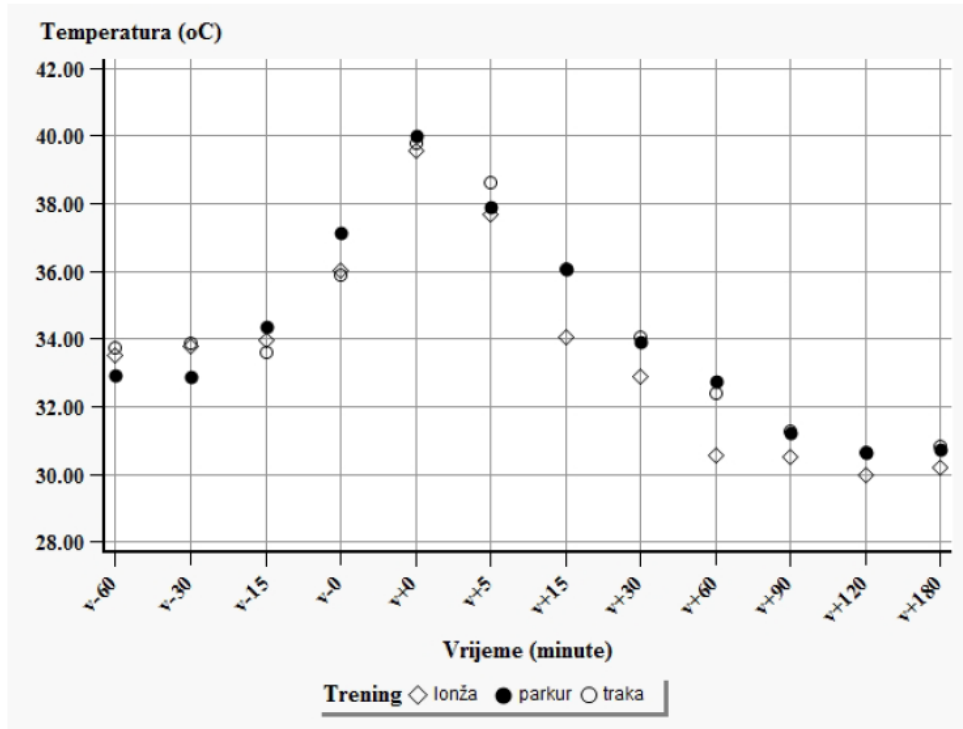
**Grafikon 28.** Prikaz temperature sedlišta mlađih konja u svibnju (od 60. minute prije do 180. minute nakon treninga na lonži, traci za trčanje i skakanja prepona u parkuru)



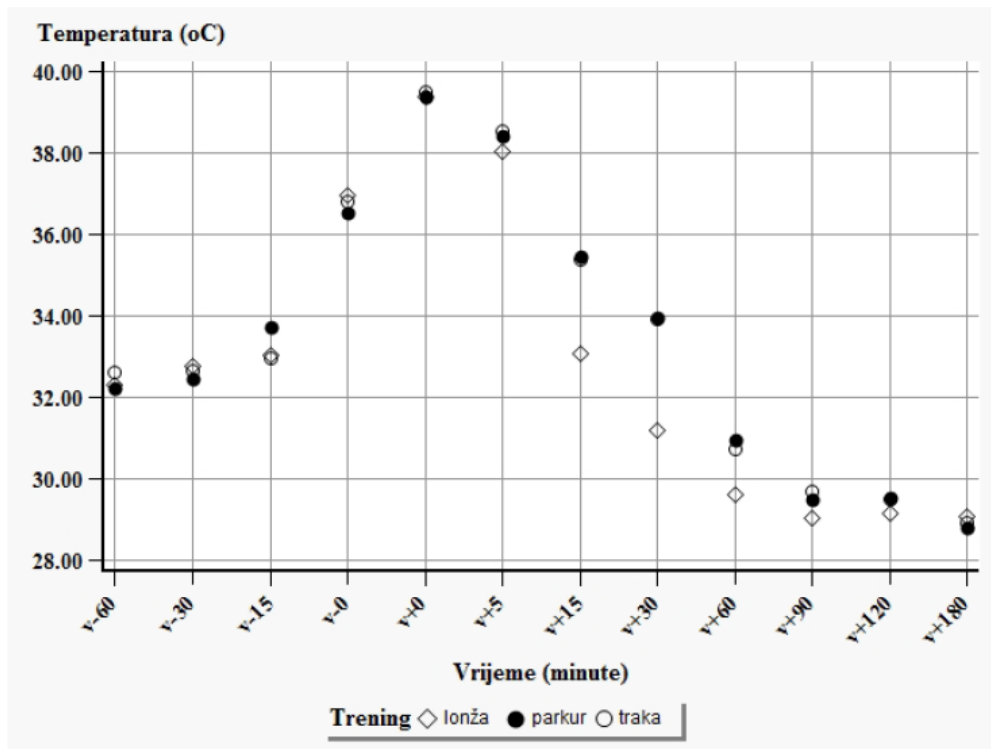
**Grafikon 29.** Prikaz temperature sedlišta starijih konja u svibnju (od 60. minute prije do 180. minute nakon treninga na lonži, traci za trčanje i skakanja prepona u parkuru)



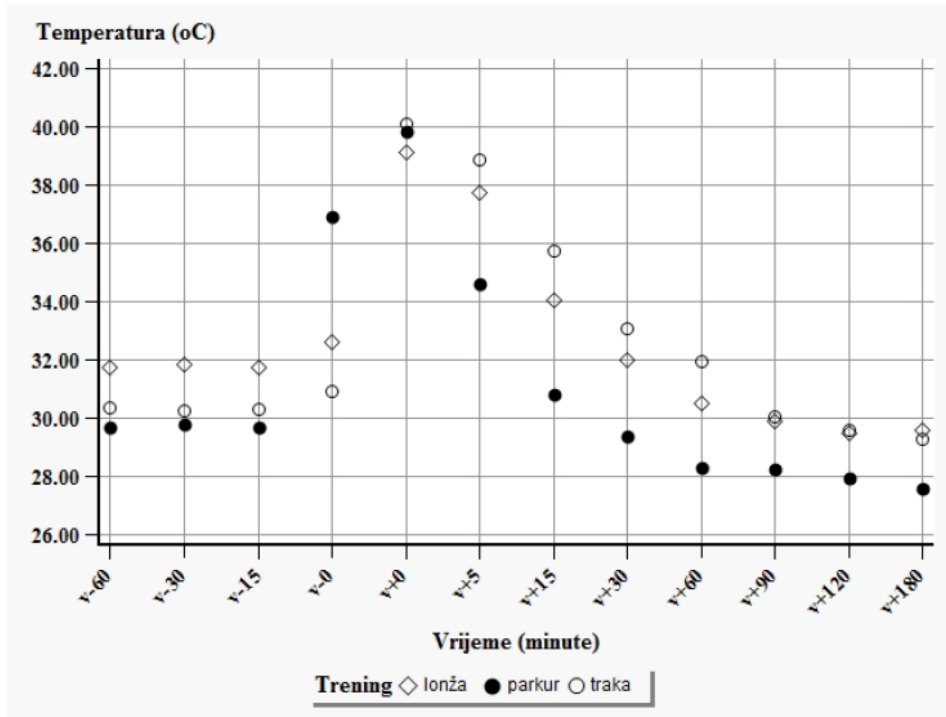
**Grafikon 30.** Prikaz temperature sedlišta mlađih konja u srpnju (od 60. minute prije do 180. minute nakon treninga na lonži, traci za trčanje i skakanja prepona u parkuru)



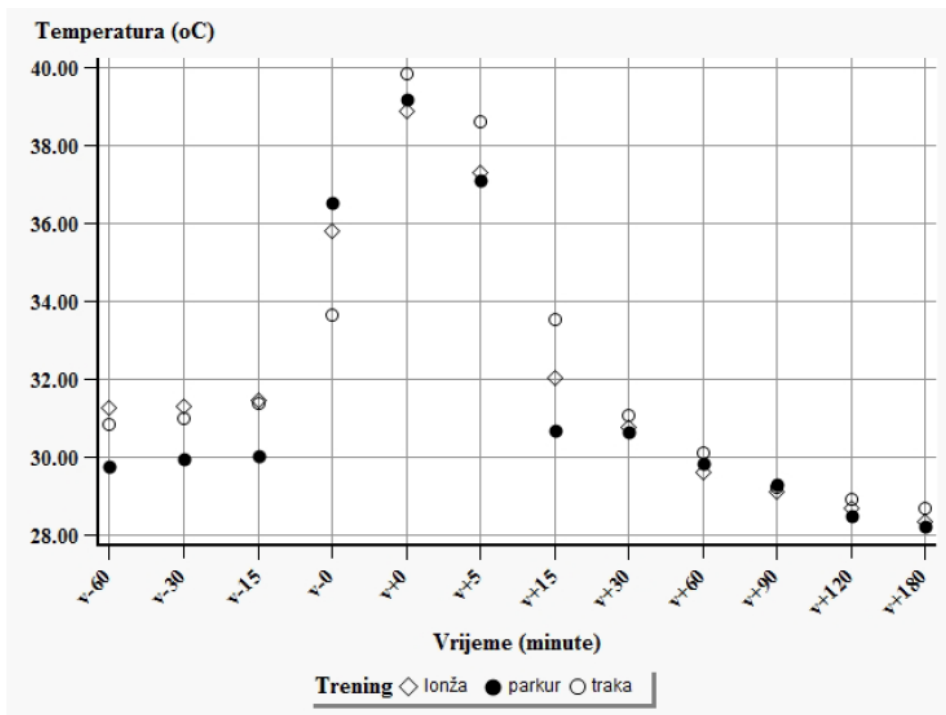
**Grafikon 31.** Prikaz temperature sedlišta starijih konja u srpnju (od 60. minute prije do 180. minute nakon treninga na lonži, traci za trčanje i skakanja prepona u parkuru)



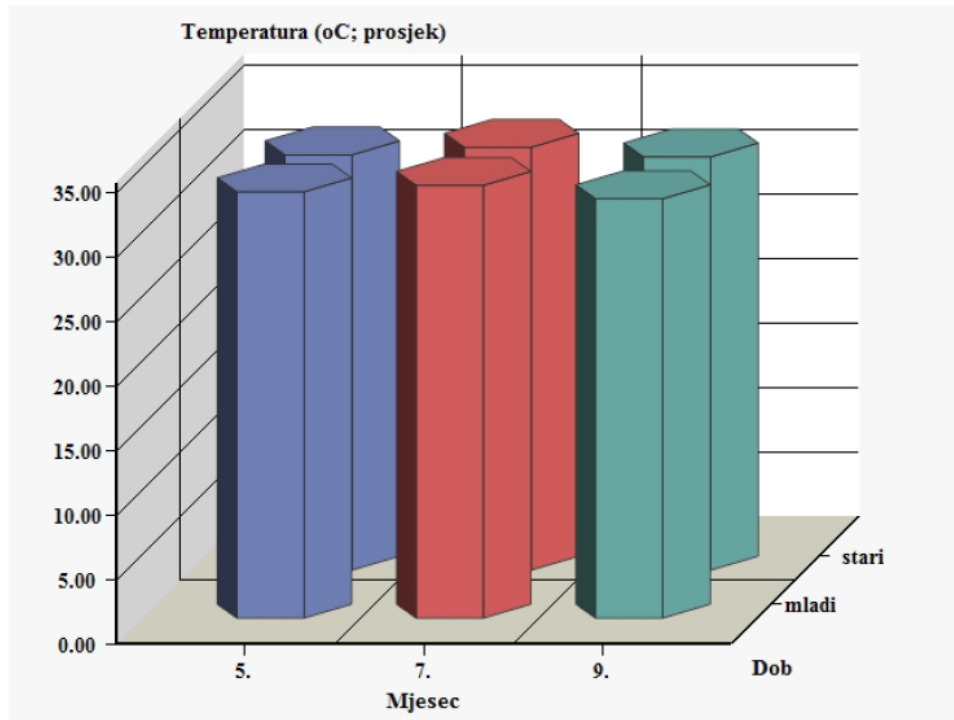
**Grafikon 32.** Prikaz temperature sedlišta mlađih konja u rujnu (od 60. minute prije do 180. minute nakon treninga na lonži, traci za trčanje i skakanja prepona u parkuru)



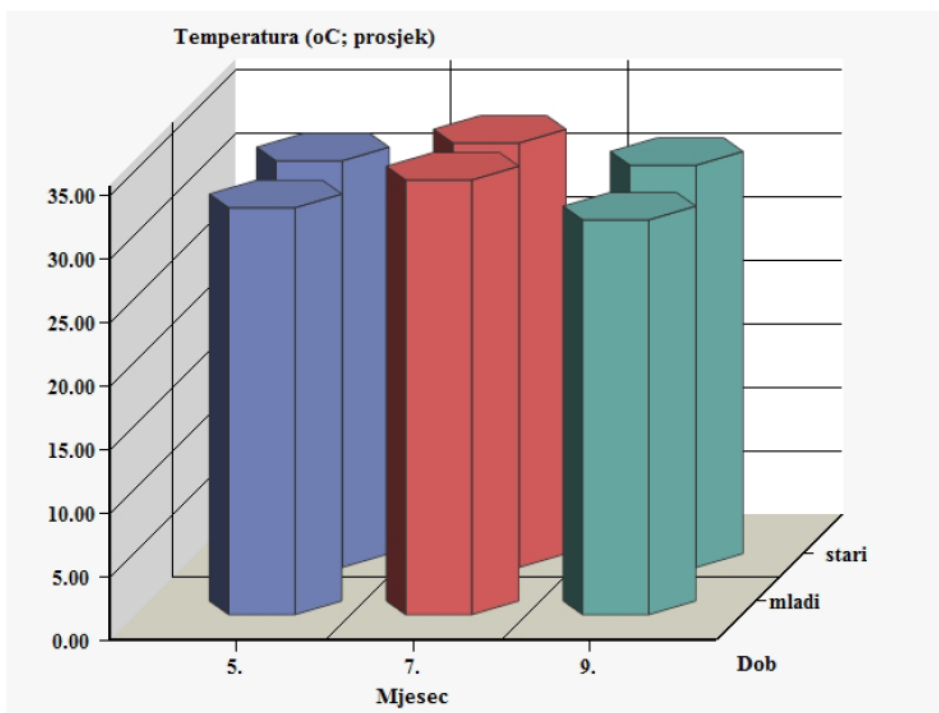
**Grafikon 33.** Prikaz temperature sedlišta starijih konja u rujnu (od 60. minute prije do 180. minute nakon treninga na lonži, traci za trčanje i skakanja prepona u parkuru)



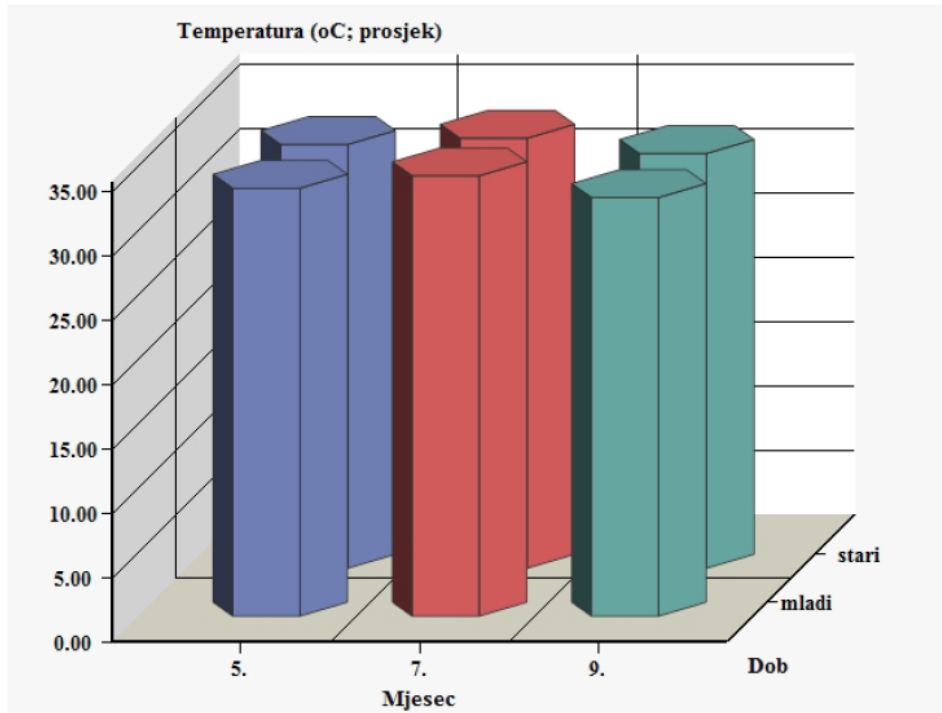
**Grafikon 34.** Usporedba prosječnih maksimalnih temperatura sedlišta mlađih i starijih konja za vrijeme lonžiranja u svibnju, srpnju i rujnu



**Grafikon 35.** Usporedba prosječnih maksimalnih temperature sedlišta mlađih i starijih konja za vrijeme skakanja prepona u parkuru u svibnju, srpnju i rujnu



**Grafikon 36.** Usporedba prosječnih maksimalnih temperature sedlišta mlađih i starijih konja za vrijeme treninga na traci za trčanje u svibnju, srpnju i rujnu



Janura i sur. (2009.) tvrde da sedlo na konju smanjuje pokretljivost leđa konja za 75%, što nije vidljivo iz prosječnih vrijednosti zagrijanosti leđa konja između lonžiranja i trake za trčanje (kada nije bilo sedla), u usporedbi sa skakanjem prepona u parkuru gdje je konj nosio sedlo. Izmjerene temperature leđa ili sedlišta bile su u prosjeku podjednake u različitim intenzitetima treninga i po mjesecima. Ukazuju na dobru termoregulaciju i brže smanjenje vrijednosti kod mlađih konja uslijed dobre prokrvljenosti i većeg broja otkucaja srca u minuti.

### 3.3. Međuodnosi utvrđenih vrijednosti za vrijeme različitih intenziteta treninga konja

Rezultati iz Tablice 16. prikazuju povezanost utvrđenih fizioloških pokazatelja stresa za vrijeme različitih treninga mlađe i starije skupine preponskih konja.

**Tablica 16.** Procijenjeni koeficijenti korelacije između analiziranih fizioloških pokazatelja stresa konja tijekom treninga

Pračene vrijednosti	Koncentracija kortizola u slini	Koncentracija glukoze u slini	Koncentracija laktata u slini	Temperatura sedlišta konja
Broj otkucaja srca u minuti	0,492*	-0,282*	0,260*	0,667*
Koncentracija kortizola u slini		-0,237*	0,227*	0,516*
Koncentracija glukoze u slini			-0,021	-0,343*
Koncentracija laktata u slini				0,192*

\* $p < 0,0001$

Rezultati iz Tablice 16. pokazuju utvrđene međuodnose fizioloških pokazatelja stresa prije, tijekom i u fazi odmora od treninga do 180. minute gdje se vidi mali međuodnos istraživanih parametara. Statističkom analizom podataka utvrđene su statistički visoko signifikantne ( $p < 0,0001$ ) korelacije između svih parametara, izuzev koncentracije laktata i glukoze u slini (Tablica 16.). Utvrđena je pozitivna korelacija u rasponu od 0,19 do 0,67, dok je negativna korelacija utvrđena u rasponu od -0,28 do -0,34 samo kod koncentracije glukoze u slini sa ostalim utvrđenim fiziološkim pokazateljima stresa.

## 4. ZAKLJUČCI

Na temelju provedenih istraživanja može se zaključiti sljedeće:

- Od svih vrsta treninga u ovom istraživanju skakanje prepona u parkuru s jahačem dovelo je do porasta praćenih fizioloških pokazatelja stresa do najvišeg stupnja kod obje dobne skupine konja, ali u granicama pozitivnoga stresa. Drugi po utvrđenim fiziološkim pokazateljima stresa bio je trening na lonži, a s najmanjim stupnjem pozitivnoga stresa bio je trening konja na traci za trčanje.
- Kontinuiranim adekvatnim podjednakim treningom preponskoga konja u sportu tijekom natjecateljske sezone dobiva se uniformnost skupine u kondicijskoj spremnosti i reakciji na fiziološke pokazatelje kojima se ocjenjuje stres izazvan treningom.
- Mlađi konji s većom promjenom u broju otkucaja srca intenzivnije reagiraju na napor tijekom treninga, a u fazi oporavka od treninga brže im se smanjuje broj otkucaja, što je jače izraženo kod treninga jačega intenziteta rada. Mlađi konji se brže oporavljaju od stresnih situacija u odnosu na stariju skupinu konja.
- Utvrđeni fiziološki pokazatelji u slini mlađih konja naglo rastu ali se i brže vraćaju na početne vrijednosti potaknutih fizičkim naporom tijekom treninga u odnosu na starije konje. Mlađi konji brže se oporavljaju od stresnih situacija u odnosu na stariju skupinu konja.
- Konji obje dobne skupine na fizičke su napore tijekom treninga reagirali u granicama pozitivnoga stresa. Kod obje se skupine konja u 30. minuti broj otkucaja srca smanjio ispod 55 otkucaja u minuti, a koncentracija kortizola u slini na početne vrijednosti mjerenja 60. minute treninga.
- Skakanje prepona u parkuru iziskuje fizički i psihički napor konja te su kod mlađih konja veće vrijednosti u koncentraciji kortizola, glukoze i laktata u slini koje prati broj otkucaja srca u minuti i temperatura sedlišta.
- Uslijed fizičkoga napora u treningu, temperatura okoliša iznad 25-30 °C utječe na organizam konja kod fizičkoga napora. To su pokazale sve utvrđene vrijednosti za vrijeme treninga u srpnju, u svojim maksimalnim vrijednostima, osobito nakon skakanja prepona u parkuru (rad srca 256 otkucaja u minuti, koncentracija kortizola 4,75 ng/ml, glukoze 349,75 mg/dl i laktata 3,29 mmol/l u slini). Veće opterećenje povećava vjerojatnost pogrešaka u radu konja.



- Fizički napor uslijed treninga smanjuje i vrijednosti koncentracije kortizola u slini u obje skupine konja usporedivši vrijednosti 60. minute prije treninga i 180. minute nakon treninga, kod mlađih za 45%, a kod starijih za 20%.
- Mlađi konji koji tek razvijaju iskustva u preponskom konjičkom sportu, brže se oporavljaju od pozitivnoga stresa izazvanog treningom u njima poznatom okruženju.
- Iskusni, stariji preponski konji razvijaju iskustvo u zahtjevima na natjecanjima i jednakom se dinamikom adaptiraju nakon napora, neovisno o okruženju.
- Veći porast utvrđenih fizioloških pokazatelja kojima se ocjenjuje stres, konji su doživjeli u najvećem intenzitetu fizičkoga napora nakon skakanja prepona u parkuru.
- Osobito mlađi konji, kontinuiranim radom i uporabom u natjecateljskom razdoblju, pokazuju tendenciju podjednakih utvrđenih fizioloških pokazatelja stresa na treningu od svibnja do rujna.
- Mlađi (neiskusni) konji imali su veće vrijednosti u svim utvrđenim fiziološkim pokazateljima stresa, s više napora prolazili su kroz istu razinu treninga kao stariji (iskusniji) konji koji dosežu svoj vrhunac u motoričkim kretnjama, ali su se mlađi konji brže vratili u prvobitno stanje uslijed bržeg smanjenja utvrđenih fizioloških pokazatelja stresa.
- Visoko signifikantne ( $p < 0,0001$ ) korelacije su između svih utvrđenih fizioloških pokazatelja stresa, osim koncentracije laktata i glukoze u slini.
- Postoje pozitivne korelacije u praćenim parametrima prije, tijekom i po završetku treninga u rasponu od 0,19 do 0,67 i negativne u rasponu od -0,28 do -0,34 samo kod koncentracije glukoze u slini.
- Treniranjem konja stječe se rutina u radu koju prate utvrđeni fiziološki pokazatelji stresa, razvijaju se motoričke kretnje i izdržljivost, otpornost na stresne situacije u fizičkom naporu do razine pozitivnoga stresa, ali se ne stječe rutina na natjecanjima i potrebna koncentracija u radu koja im je potrebna za precizan završetak parkura na natjecanju.
- Kombinacijom različitih statističkih modela odabrani model utvrdio je cjelovit prikaz različitih utjecaja na preponskoga konja prije i nakon treninga, iz razloga što je obuhvatio utjecaje vrste treninga, razdoblja natjecateljske sezone, dobi konja i utjecaja vremena mjerenja u razdoblju praćenja treninga konja.

Na kraju se može zaključiti kako se prihvaća postavljena hipoteza, odnosno u radu je utvrđeno da su mlađi preponski konji u granicama pozitivnoga stresa i s više zamora reagirali na trening, a vrijeme vraćanja praćenih fizioloških pokazatelja stresa u stanje mirovanja bilo je kraće. Stariji preponski konji su odrađivali treninge s manjom fiziološkom reakcijom na stres u pogledu praćenih fizioloških pokazatelja, a vrijeme vraćanja u stanje mirovanja bilo je duže. Daljnje istraživanje moglo bi se nastaviti praćenjem istih fizioloških pokazatelja stresa kod preponskih konja pri kraju njihove sportske karijere.

## 5. LITERATURA

1. Agüera, E. I., Rubio, M. D., Vivo, R., Santisteban, R., Muñoz, A., Castejón, F. (1995.): Blood parameter and heart rate response to training in Andalusian horses. Departamento de Biología Animal, Facultad de Veterinaria, Córdoba, Spain. *Revista Espanola de Fisiologia* 51 (2): 55-64.
2. Aller, L. (2004.): *Springreiten mit system*. BLV, Munchen, 223.
3. Anderson, M. G. (1975.): The effect of exercise on blood metabolite levels in the horse. *Equine Vet J* 7: 27-33.
4. Art, T., Amory, H., Desmecht, D., Lekeux, P. (1990.): Effect of show jumping on heart rate, blood lactate and other plasma biochemical values. *Equine Vet J Suppl* 9: 78-82.
5. Auersperger, I., Škof, B., Leskošek, B., Knap, B., Jerin, A., Lainščak, M., Kajtna, J. (2014.): Biochemical, hormonal and psychological monitoring of eight weeks endurance running training program in female runners. *Kinesiology: international journal of fundamental and applied kinesiology*, 46 (1): 30-39.
6. Baban, M., Sakač, M., Korabi, N., Antunović, B., Mijić, P., Ivanković, A., Ramljak, J. (2011.): Analysis of horse breeding and equestrian sport in the Republic of Croatia. *Biotechnolgy in Animal Husbandry*, 27 (3): 415-429.
7. Baumgartner, W. (2009.): *Klinische Propädeutik der inneren Krankheiten und Hautkrankheiten der Haus- und Heimtiere*. Stuttgart.
8. Bayer, A. (1970.): Die Brauchbarkeit der Arbeitspulsfrequenz als Leistungskriterium bei Trabrennpferden. *Berl Münch Tierarztl Wschr* 21: 414-418.
9. Bayly, W. M., Gabel, A. A., Barr, S. A. (1983.): Cardiovascular effects of submaximal aerobic training on a treadmill in standardbred horses, using a standardized exercise test. *Am. J. Vet. Res.* 44: 544-553.
10. Bayly, W.M. (1985.): Training Programs. *Vet. Clin. North Am. Equine Pract.* 1: 597-610.
11. Becker-Birck, M., Schmidt, A., Lasarzik, J., Aurich, J., Möstl, E., Aurich, C. (2013.): Cortisol release and heart rate variability in sport horses participating in equestrian competitions. *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research* 8: 87-90.
12. Beerda, B., Schilder, M. B. N., Janssen, N. S., Mol, J. A. (1996.): The use of saliva cortisol, urinary cortisol and catecholamine measurements for a noninvasive assessment of stress responses in dogs. *Horm Behav* 30: 272-279.
13. Beran, A. (2007.): Sanfte Leichteit oder massiver Zugelkontakt. *Die Anlehnung, Piaffe*, 1: 32-38.

14. Berg, J. M., Tymoczko, J. L., Stryer L. (2003.): Biochemie. 5. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin.
15. Betros, C. L., Mckeever, K. H., Kearns, C. F., Malinowski, K. (2002.): Effects of aging and training on maximal heart rate and VO<sub>2</sub>max. *Equine Vet. J. Suppl.*, 34: 100-105.
16. Borell, E. von (2000.): Stress and coping in farm animals. *Arch.Tierz.*, Dummerstorf 43: 144-152.
17. Brings, J., Platen, P., Hoffmann, E. (1998.): Testverfahren zur Beurteilung der Ausdauer- und Sprintleistungsfähigkeit im Frauenhandball. *Leistungssport* 6: 26-31.
18. Brock, A. (1992.): Veränderungen der Laktat-, Glucose-, und Biopterinspiegel im jugularvenösen Blut von Trabrennpferden bei unterschiedlicher Belastung. Diss med vet, LMU München.
19. Cannon, W. B. (1915.): *Bodily Changes in Pain, Hunger, Fear and Rage: An Account of Recent Researches into the Function of Emotional Excitement.* Appleton, New York.
20. Carl, K. (1989.): *Trainingswissenschaft – Trainingslehre*, Haag, H., Theorie- und Themenfelder der Sportwissenschaft, Verlag Hofmann, Schorndorf, 216-228.
21. Cikrytova, E., Kostelecka, B., Kovar, J., Horák, S., Hanák, J. (1991.): Standardized exercise test on a track to evaluate exercise capacity in different breeds of horses. *Equine Exercise Physiology*, 3: 37-40.
22. Clayton, H. M. (1991.): *Conditioning sport horses.* Sport Horse Publications, Saskatoon, Canada.
23. Couroucé, A. (1998.): Endurance and sprint training. A. Lindner: *Conference on Equine Sports. Medicine and Science.* Wageningen Pers, Wageningen: 190-202.
24. Couroucé, A., Geffroy, O., Barrey, E., Auvinet, B., Rose, R. J. (1999.): Comparison of exercise tests in French trotters under training track, racetrack and treadmill conditions. *Equine Vet J Suppl* 30: 528-532.
25. Couroucé, A., Chretien, M., Valette, J. P. (2002.): Physiological variables measured under field conditions according to age and state of training in French trotters. *Equine Vet J* 34: 91-97.
26. Covalesky, M. E., Russoniello, C. R., Malinowski, K. (1992.): Effects of showjumping performance stress on plasma-cortisol and lactate concentrations and heart-rate and behavior in horses. *J. Equine Vet. Sci.* 12: 244-251.
27. Dahlkamp, M., (2003.): Vergleich zweier Trainingsmethoden für 6-jährige Vielseitigkeitspferde unter besonderer Berücksichtigung von Bergtraining. Dissertation. Institut für Tierzucht Mariensee Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft

28. Dyson, S. J. (1994.): Training the event horse in „The athletic horse”. Hodgson, D. R. i Rose, R. J., W.B. Saunders Company, Philadelphia.
29. Eckersall, P. D. (1984.): Equine whole saliva: A sample collection system and biochemical analysis. *Vet Rec* 115: 437-438.
30. Eckersall, P. D., Aitchison, T., Colquhoun, K. M. (1985.): Equine whole saliva: Variability of some major constituents. *Equine Vet J* 17: 391-393.
31. Edwards, M. A., Savage, C. J. (1999.): *Cardiology, Equine medicine secrets*. Philadelphia: Hanley & Belfus, 89.
32. Engelhardt, W. v. (2009.): Arbeitsphysiologie unter besonderer Berücksichtigung des Pferdeleistungssports. *Physiologie der Haustiere*. Stuttgart: 461-469.
33. Engelhardt, W., Breves, G. (2000.): Enke im Hippokrates Verlag GmbH, Stuttgart, 76-80.
34. Essen-Gustavsson, B., Karlstrom, K., Lindholm, A. (1984.): Fibre types, enzyme activities and substrate utilisation in skeletal muscles of horses competing in endurance rides. *Equine Vet J* 16: 197-202.
35. Evans, D. L. (1985.): Cardiovascular adaptations to exercise and training. *Vet. Clin. North Am. Equine Practice* 1: 513-531.
36. Evans, D. L. (1994.): *Training Thoroughbred Racehorses. The Athletic Horse* W.B. Saunders Company, Philadelphia: 393-397.
37. Evans, D. L., Rose, R. J. (1988.): Cardiovascular and respiratory responses to submaximal exercise training in the thoroughbred horse. *Pflügers Arch. Eur. J. Physiol.* 411: 316-321.
38. Fazio, F., Casella, S., Assenza, A., Arfuso, F., Tosto, F., Piccione, G. (2014.): Blood biochemical changes in show jumpers during a simulated show jumping test. *Veterinarski arhiv* 84 (2): 143-152.
39. Fédération Equestre Internationale (2014.): *FEI - Jumping rules 25th edition*, 1 January 2014. Switzerland.
40. Foreman, J. H., Bayly, W. M., Grant, B. D., Gollnick, P. D. (1990.): Standardized exercise test and daily heart rate responses of thoroughbreds undergoing conventional race training and detraining. *Am. J. Vet. Res.* 51: 914-920.
41. Gansen, S., Lindner, A., Marx, S., Mosen, H. (1996.): Relationship between lactate concentration in blood, saliva and sweat of exercising horses. *J Sports Sci* 14: 347-370.
42. Geor, R.J., McCutcheon, L.J. (1998.): Thermoregulatory adaptations associated with training and heat acclimation. *Vet Clin North Am Equine Pract*, 14 (1): 97-120.

43. Geor, R. J., McCutcheon, L. J. (2005.): Cardiovascular and respiratory function in the performance horse. Kobluk, L.,N., Ames, T.R., Geor, R.J. *The Horse: Diseases and Clinical, Management*. Iowa State University Press, Ames, IA, USA. 1285-1292. ISBN 0813825717.
44. Glitz, F., Deegen, E. (2010.): *Allgemeine Untersuchung. Praxisorientierte Anatomie und Propädeutik des Pferdes*. Hannover: 856-859.
45. Gottlieb, M., Essen-Gustavsson, B., Lindholm, A., Persson, S.G. (1988.): Circulatory and muscle metabolic responses to draught work compared to increasing trotting velocities. *Equine Vet J* 20: 430-434.
46. Gottlieb-Vedi, M., Lindholm, A. (1997.): Comparison of standardbred trotters exercising on a treadmill and a race track with identical draught resistances. *Vet Rec* 140: 525-528.
47. Golland, L. C., Evans, D. L., Stone ,G. M., Tyler-McGowan, C. M., Hodgson, D. R., Rose, R. J. (1999.): Maximal exercise transiently disrupts hormonal secretory patterns in Standardbred geldings. *Equine Vet. J.* 30: 581-585.
48. Gordon, M. E., Mckeever, K. H., Betros, C. L., Manso, Filho, H. C. (2007.): Exercise-induced alterations in plasma concentrations of ghrelin, adiponectin, leptin, glucose, insulin, and cortisol in horses. *The Veterinary Journal* 173: 532-540.
49. Gough, H., Luke, G. A., Beeley, J. A., Geddes, D. A. (1996.): Human salivary glucose analysis by high- performance ion- exchange chromatography and pulsed amperometric detection. *Arch Oral Biol* 41: 141-145.
50. Gregić, M., Baban, M., Mijić, P., Bobić, T., Šperanda, M., Prvanović, Babić, N. (2012.): *Mogućnosti procjene stresa kod konja*. 5th international scientific/proffesional conference Agriculture in Nature and Environment Protection, Vukovar, Republika of Croatia, Glas Slavonije d. d., Osijek: 89-94.
51. Gros, G. (2009.): *Atmung. Physiologie der Haustiere*. Stuttgart: 230-267.
52. Gribble, D. H. (1972.): The endocrine system. Catcott, E. J., Smithcors, J. F.: *Equine Medicine and Surgery*, 2nd ed.. American Veterinary Publications, Wheaton. S.: 433-457.
53. Grimminger-Heigl, G. (1993.): *Referenzbereiche in der Labordiagnostik beim Pferd (Blutglucose, Gesamteiweiss,CK, AST, AP, LDH, a- HBDH, G-GT, GLDH)*. Diss med vet, LMU München.
54. Guehot, J., Fiet, J., Passa, P., Villette, J.M., Gourmel, B., Tabuteau, F., Cathelineau, G., Dreux, C. (1982.): Physiological and pathological variations in saliva cortisol. *Hormone Res* 16: 357-364.
55. Hamlin, M. J., Shearman, J. P., Hopkins, A. G. (2002.): Changes in physiological parameters in overtrained Standardbred racehorses. *Equine Veterinary Journal* 34 (4): 383-388.

56. Harbig, S. (2006.): Leistungsmonitoring von Hochleistungsvielseitigkeitspferden im Wettkampf und Training: Untersuchungen zur Herzfrequenz Diss., Tierärztl. Hochschule, Hannover.
57. Harkins, J. D., Beadle, R. E., Kamerling, S. G. (1993.): The correlation of running ability and physiological variables in Thoroughbred racehorses. *Equine Vet J.* 25: 53-60.
58. Harmeyer, J. (2009.): Herz. *Physiologie der Haustiere.* Stuttgart: 137-170.
59. Hata, M. (1941.): Der Gehalt der Verdauungssäfte des Hundes an Zucker und Milchsäure und der Einfluss des Pikrotoxins sowie Adrenalins auf denselben. *Ber Über die ges Physiol* 123: 201.
60. Hayes, K. E. N. (2003.): Normale Puls-, Atmungs- und Temperaturwerte und andere wichtige Daten, *Kursbuch Pferdekrankheiten.* München, Verlagsgesellschaft: 197-202.
61. Heleski, C. R., Shelle, A. C., Nielsen, B. D., Zanella, A. J. (2002.): Influence of housing on weanling horse behavior and subsequent welfare. *Applied Animal Behaviour Science* 78, 291-302.
62. Hick, C., Hick, A. (2000.): *Kurzlehrbuch Physiologie.* Urban & Fischer Verlag, München, 41-77: 153-160.
63. Hintz, H. F., Hintz, R. L., Van Vleck, L. D. (2001.): Growth rate of thoroughbreds, effects of age of dam, year and month of birth, and seks of foal. *J. Anim. Sci.* 48: 480-487.
64. Hohmann, L. L. (2003.): *Einführung in die Trainingswissenschaft.* Limpert Verlag GmbH, Wiebelsheim.
65. Hoffmann, G. (2008.): *Bewegungsaktivität und Stressbelastung bei Pferden Auslaufhaltungssystemen mit verschiedenen Bewegungsangeboten.* Diss. med. vet., Justus-Liebig-Universität Gießen.
66. Holzer, K., Rijkenhuizen, B. M., Simhofer, H. (2010.): Thermographic imaging in the diagnosis of equine sinonasal disease. *Pferdeheilkunde* 26: 168-172.
67. Hrvatski konjički savez (2015.): *HKS - Pravilnik o organizaciji i provođenju natjecanja na konjičkim turnirima u preponskom jahanju.* Odbor za preponsko jahanje.
68. Huber, G. P. (1996.): *The Contributing Processes and the Literature.* Cohen, M.D., Sproull, L.S., *Organizational Learning:* 124-162. Thousand Oaks, Sage.
69. Ihmels, S. (2012.): *Vergleichende Untersuchungen der Vitalparameter bei verschiedenen Pferderassen.* Dissertation. Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität, München.
70. Ille, N., Lewinski, M., Erber, R., Wulf, M., Aurich, J., Möstl, E., Aurich, C. (2013.): Effects of the level of experience of horses and their riders on cortisol release, heart rate and heart-

- rate variability during a jumping course. *Universities Federation for Animal Welfare, Animal Welfare*, 22: 457-465.
71. Ille, N., Aurich, C., Erber, R., Wulf, M., Palme, R., Aurich, J., Lewinski, M. (2014.): Physiological stress responses and horse rider interactions in horses ridden by male and female riders. *Comparative Exercise Physiology*, 10 (2): 131-138.
  72. Jaek, F. (2004.): *Leistungsmonitoring von Hochleistungsvielseitigkeitpferden im Wettkampf und Training: Untersuchungen zum Blutlaktat* Diss., Tierärztl. Hochschule, Hannover.
  73. Janczarek, I., Wilk, I., Zalewska, E., Bocian, K. (2015.): Correlations between the behavior of recreational horses, the physiological parameters and summer atmospheric conditions. *Animal Science Journal*, Volume 86, Issue 7, 1 July 2015, Pages: 721-728.
  74. Janura, M., Dvorakova, T., Peham, C., Svoboda, Z., Elfmark, M. (2009.): The influence of walking speed on equine back motion in relation to hippotherapy. *Tierärztl. Mschr. - Vet. Med. Austria* 97, Wien.
  75. Jesty, S. A., Reef, V. B. (2010.): *Cardiovascular System. Equine Internal Medicine*. St. Louis.
  76. Jürimäe, J., Purge, P., Mäestu, J., Jürimäe T. (2004): Stres kao posljedica napornog treninga veslača - utjecaj na cirkulacijske odgovore i profile raspoloženja. *Kinesiology: international journal of fundamental and applied kinesiology*, 36 (2) 213-219.
  77. Kirschbaum, C., Hellhammer, D. H. (1994.): Salivary cortisol in psychoneuroendocrine research: recent developments and applications. *Psychoneuroendocrinology* 19 (4): 313-333.
  78. Klimke, R., Klimke, I. (2012.): *Grundausbildung für Reitpferde*. Franckh Kosmos Verlag; Auflage: 7.
  79. Kotschwar, A. B., Baltacis, A., Peham, C. (2010.): The effects of different saddle pads on forces and pressure distribution beneath a fitting saddle. *Equine Veterinary Journal* 42: 114-118.
  80. Kroner, K. (2006.): *Blut- und Speichelparameter beim Kaltblutpferd in Ruhe und bei Zugarbeit*. Inaugural-Dissertation, München.
  81. Krzywanek, H., Mohr, E., Mill, J., Scharpenack, M. (1996.): Veränderungen von Serumenzymen, Lactat-, und Hämoglobinkonzentrationen im Blut junger Trabrennpferde durch Trainingsbelastung. *J Vet Med A* 43: 345-352.
  82. Krzywanek, H. (2006.): *Leistungsphysiologie. Handbuch Pferdepraxis*. Stuttgart, 34-59.
  83. Langley, L. L., Gunthorpe, C. H., Beall, W. A. (1958.): Salivary glucose threshold. *Am J Physiol* 192: 482-484.



84. Lebelt, D., Schönreiter, S., Zanella, A. J. (1996.): Salivary cortisol in stallions: the relationship with plasma levels, daytime profile and changes in response to semen collection. *Pferdeheilkd.* 12 (4): 411-414.
85. Lewinski, M., Biau, S., Erber, R., Ille, N., Aurich, J., Faure, J. M., Möstl, E., Aurich, C. (2013.): Cortisol release, heart rate and heart rate variability in the horse and its rider: Different responses to training and performance. *The Veterinary Journal* 197: 229-232.
86. Licht, A. (2000.): Nicht-invasive Stressparameter beim Trabrennpferd. Diss. med. vet., Ludwig-Maximilians-Universität, München.
87. Liebich, H.-G. (2004.): Funktionelle Histologie der Haussäugetiere: Lehrbuch und Farbatlas für Studium und Praxis. Verlag Schattauer, Stuttgart, Njemačka. ISBN 3-7945-2311-3.
88. Lindner, A. (1997.): Laktat und Leistung beim Pferd. ISBN 3-00-001346-6.
89. Lindner, A., Sobotta, M., Hermann, H. L. (2001.): Genauigkeit der Steuerung der Laktatkonzentration im Blut von Pferden nach Belastungen mit Geschwindigkeiten, die durch Ergebnisse eines Belastungstests vorgegeben waren. Teil2: Beziehung zwischen Herzfrequenz während Belastung und Laktatkonzentration im Blut nach Belastung. *Pferdeheilkunde* 17 (3): 241-246.
90. Lindner, A. (2010.): Angewandte Sportwissenschaft bei Pferden, die in Deutschland für Distanztrittrennen trainiert wurden. *Pferdeheilkunde* 26 (2): 255-263.
91. Lindner, A., Wäschle, S., Hermann, H. L. (2010.): Effekt der Beanspruchung auf dem Laufband im Wasser auf biochemische und physiologische Variablen von Pferden. *Pferdeheilkunde* 26 (6): 781-788.
92. Loving, N.S. (1993.): *Veterinary Manual for the Performance Horse Equine Research.* Texas.
93. Marc, M., Parvizi, N., Ellendorff, F., Kallweit, E., Elsaesser, F. (2000.): Plasma cortisol and ACTH concentrations in the warmblood horse in response to standardized treadmill exercise test as physiological markers for evaluation of training status. *J. Anim. Sci.* 78: 1936–1946.
94. Manteuffel, G., Puppe, B. (1997.): Ist die Beurteilung der subjektiven Befindlichkeit von Tieren möglich? Eine kritische Analyse aus naturwissenschaftlicher Sicht. *Arch. Tierz., Dummerstorf* 40: 109-121.
95. Marlin, D. J., Nankervis, K. (2002.): *Equine exercise Physiology.* Blackwell Science Ltd., Oxford. Blackwell Science Ltd.: 113-126.
96. Matković, B. Ružić L. (2009.): *Fiziologja sporta i vježbanja.* Odjel za izobrazbu trenera Društvenog veleučilišta i Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

97. McGowan, C. M., Golland, L. C., Evans, D. L., Hodgson, D. R. Rose, A. J. (2002.): Effects of prolonged training, overtraining and detraining on skeletal muscle metabolites and enzymes. *Equine Veterinary Journal* 34 (34): 257-263.
98. McGreevy, P. D. (2007.): The advent of equitation science. *The Veterinary Journal* 174: 492-500.
99. McLean, A. N. (2003.): *The Truth about Horses*. Penguin Books, Australia.
100. McMiken, D. F. (1983.): An energetic basis of equine performance. *Equine vet. J.* 15: 123-133.
101. Merl, S., Scherzer, S., Plame, R., Möstl, E. (2000.): Pain causes increased concentrations of glucocorticoid metabolites in horse feces. *Journal of Equine Veterinary Science* 20 (9): 586
102. Micklem, W. (2003.): *Complete horse riding manual*. London: Dorling Kindersley Limited.
103. Miller, P. A., Lawrence, L. M. (1987.): The effect of submaximal treadmill training on heart rate, lactate and ammonia in quarter horses. *Equine Exercise Physiology 2*. J.R. Gillespie and N.E. Robinson CEEP Publications, Davis: 476-484.
104. Mills, D. S., Nankervis, K. J. (1999.): *Equine Behaviour: Principles and Practice*. Oxford, UK: Blackwell.
105. Mills, D. S., Sue, M., McDonnell, (2005.): *The domestic horse: the origins, development, and management of its behavior*. Cambridge University Press.
106. Moberg, G. P. (2000): *Biological response to stress. The biology of animal stress*. CABI Verlag Wallingford, Oxon: 1-23.
107. Morris, E.A., Seeherman, H.J., (2005.): Sports medicine programs and performance evaluations. *The Horse: Diseases and Clinical Management*. Iowa State University Press: 1275-1283. ISBN 0813825717
108. Moons, C. P. H., Heleski, C. R., Leece, C. M., Zanella, A. J. (2002.): Conflicting results in the association between plasma and salivary cortisol levels in foals. *Havemeyer Foundation Workshop 2002*, Iceland.
109. Müseler, W. (1936.): *Reitlehre. Sechzehnte Auflage*, Paul Parey, Berlin: 33–34.
110. Munoz, A., Santisteban, R., Rubio, M.D., Riber, C., Aguera, E.I., Castejon, F.M. (1999.): Locomotor response to exercise in relation to plasma lactate accumulation and heart rate in andalusian and anglo-arabian horses. *Vet Res Comm* 23: 369-384.
111. Munoz, A., Riber, C., Santisteban, R., Lucas, R. G., Castejon, F. M. (2002.): Effect of training duration and exercise on blood- borne substrates, plasma lactate and enzyme concentrations in andalusian, anglo- arabian and arabian breeds. *Equine Vet J Suppl* 34: 245-251.

112. Palme, R., Möstl, E. (2000.): Bestimmung von Kortisolmetaboliten im Kot von Nutztieren zur nichtinvasiven Erfassung von Belastungen. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung, KTBL-Schrift 403, Darmstadt, ISBN 3-7843-2132-1: 9-17.
113. Pavlov, I. P. (1927.): Conditioned Reflexes. Oxford University Press, Oxford, Velika Britanija.
114. Peeters, M., Sulon, J., Beckers, J.-F., Ledoux, D., Vandenheede, M. (2011.): Comparison between blood serum and salivary cortisol concentrations in horses using an adrenocorticotrophic hormone challenge. *Equine Vet. J.* 43 (4): 487-493.
115. Perinović M., Milanović D. (2013.): Plan i program treninga u preponskom jahanju. *Kondicijski trening*, Zagreb 11 (1): 52-62.
116. Physick-Sheard, P. W. (1985.): Cardiovascular response to exercise and training in the horse. *Vet. Clin. North Am.*, 1: 383-417.
117. Physick-Sheard, P. W., Marlin, D. J., Thornhill, R., Schroter, R. C. (2000.): Frequency domain analysis of heart rate variability in horses at rest and during exercise. *Equine Vet. J.* 32: 253-262.
118. Preuss, D., Schoofs, D., Schlotz, W., Wolf, O. T. (2010.): The stressed student: influence of written examinations and oral presentations on salivary cortisol concentrations in university students. *Stress* 13: 221-229.
119. Program uzgoja hrvatskih sportskih konja (PUHSK) (2001.): Hrvatska udruga uzgajivača sportskih konja Zagreb, članica Svjetske federacije uzgajivača sportskih konja WBFSH. Zagreb.
120. Prunier, A., Mounier, A.M., Hay, M. (2005.): Effects of castration, tooth resection, or tail docking on plasma metabolites and stress hormones in young piglets. *J. Anim. Sci.* 83: 216-222.
121. Pollmann-Schweckhorst, E. (2002.): Springpferde-Ausbildung heute. Deutsche Reiterliche Vereinigung (FN), Njemačka Hardcover – Import.
122. Queyras, A., Carosi, M. (2004.): Non-invasive techniques for analysing hormonal indicators of stress. *Annali dell Istituto Superiore di Sanità* 40 (2): 211-212.
123. Rapić, D. (1985.): Imunoenzimski test (ELISA) kao dijagnostička metoda. *Praxis veterinaria*, Pliva, Zagreb.
124. Racic, G. M., (2012.): Untersuchungen zur Eignung einer Sattelunterlage (Trapezmuskelentlastungspad). Graf-Lehndorff-Institut für Pferdewissenschaften, Veterinärmedizinische Universität Wien.

125. Reef, V. B. (2007.): Herz-Kreislauf-System. Leitfaden Pferdepraxis und Notfallmedizin. München, Elsevier: 163.
126. Redaelli, V., Bergero, D., Zucca, E., Ferrucci, F., Costa, L. N., Crosta, L., Luzi, F. (2014.): Use of Thermography Techniques in Equines: Principles and Applications. *Journal of Equine Veterinary Science* 34: 345-350.
127. Reijerkerk, E. P. R., Visser, E. K., Van Reenen, C. G., Van der Kolk, J. H. (2009.): Effects of various doses of ovine corticotrophin-releasing hormone on plasma and saliva cortisol concentrations in horses. *American Journal of Veterinary Research*, 70 (3): 361-364.
128. Reuterving, C. O., Reuterving, G., Haegg, E., Ericson, T. (1987.): Salivary flow rate and salivary glucose concentration in patients with diabetes mellitus. Influence of severity of diabetes. *Diabete Metab* 13: 457-462.
129. Ricard, A., Fournet-Hanocq, F. (1997.): Analysis of factors affecting length of competitive life of jumping horses. *Genet Sel Evol* 29: 251-267.
130. Röthing, P., Prohl, R. (2003.): Sportwissenschaftliches Lexikon. 7. Auflage, Hoffmann Verlag, Schorndorf.
131. Rose, R.J., Hendrickson, D.K., Knight, P.K. (1990.): Clinical exercise testing in the normal thoroughbred racehorse. *Aust. Vet. J.* 67: 345-348.
132. Rose, R. J., Evans, D. L. (1990.): Cardiovascular and respiratory function in the athletic horse. In: *Equine Exercise Physiology 2*. J.R. Gillespie and N.E. Robinson ICEEP Publications, Davis, California, USA: 1-19.
133. Rose, R. J., Hodgson, D. R. (2000.): Physical examination. *Manual of equine practice*. Pennsylvania: Saunders Company: 1-24.
134. SAS User's Guide (2009.): Version 8.2 Edition. SAS Institute Inc. Cary, NC.
135. Sakač, M., Šperanda, M., Baban, M., Mijić, P., Đidara, M., Bobić, T. (2011.): Oksidacijski stres u sportskih konja. *Stočarstvo: časopis za unapređenje stočarstva*. 65 (4): 271-282.
136. Schatzmann, U. (1995.): Sedation und Anästhesie des Pferdes. Berlin, Wien, Blackwell Wissenschafts-Verlag, 51.
137. Schaer, B. D., Orsini, J. A. (2010.): Respiratory System. *Equine Internal Medicine*. St. Louis.
138. Schellhoff, D. (2009.): Wirkung eines synthetischen Equinen Appeasing Pheromons (E.A.P.) auf das Stressgeschehen von Pferden beim Transport. Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde der Tierärztlichen Fakultät München der Ludwig-Maximilians-Universität München.
139. Schmidt, A., Möstl, E., Wehnert, C., Müller, J., Aurich, C. (2009.a): Belastungssituationen bei Sportpferden – Einfluss unterschiedlicher Stressoren. Gauly M, von Borstel U (Hrsg).

- Göttinger Pferdetage 2009, Zucht und Haltung von Sportpferden, FN-Verlag der Deutschen Reiterlichen Vereinigung, Warendorf: 243-249.
140. Schmidt, A., Möstl, E., Aurich, J., Neuhauser, S., Aurich, C. (2009.b): Comparison of cortisol levels in blood, plasma, saliva and faeces of horses submitted to different stressors or treated with ACTH. 5. Internat. Symposium Equitation Science 2009, Sydney, Australien.
141. Schmidt, A., Möstl, E., Wehnert, C., Aurich, J., Müller, J., Aurich, C. (2010.a): Cortisol release and heart rate variability in horses during road transport. *Horm. Behav.* 57: 209-215.
142. Schmidt, A., Biau, S., Möstl, E., Becker-Birck, M., Morillon, B., Aurich, J., Faure, J.-M., Aurich, C., (2010.b): Changes in cortisol release and heart rate variability in sport horses during long-distance road transport. *Domest. Anim. Endocrinol.* 38: 179-189.
143. Schmidt, A., Aurich, J., Möstl, E., Müller, J., Aurich, C. (2010.c): Changes in cortisol release and heart rate and heart rate variability during the initial training of 3-year-old sport horses. *Hormones and Behavior* 58: 628-636.
144. Schnabel, G., Harre, D., Borde, A. (2003.): „Trainingswissenschaft: Leistung- Training- Wettkampf“: Funktionelle Mechanismen der Leistungsentwicklung: 56-89, Training der Ausdauer: 315-333, Leistungs- und Trainingssteuerung: 397-413, Sportverlag Berlin, Berlin.
145. Selye, H. (1936.): A syndrome produced by diverse nocuous agents. *Nature* 138, 32.
146. Segeera, R., Javierre, C., Ventura, J. L., Lizarraga, M. A., Campos, B., Garrido, E. (1996.): A new approach to the assessment of anaerobic metabolism: measurement of lactate in saliva. *Br J Sports Med* 30: 305-309.
147. Serrano, M. G., Evans, D. L., Hodgson, J. L. (2002.): Heart rate and blood lactate responses during exercise in preparation for eventing competition. *Equine vet. J. Suppl.* 34: 135-139.
148. Snow, D. H., Rose, R. J. (1981.): Hormonal changes associated with long distance exercise. *Equine Vet. J.* 13: 195-197.
149. Snow, D. H. (1990.): Haematological, biochemical and physiological changes in horses and ponies during the cross country stage of driving trial competitions. *Vet. Rec.* 126: 233-239.
150. Snow, D. H., Valberg, S. J. (1994.): Muscle anatomy, physiology and adaptations to exercise and training. Hodgson, D. R., Rose, R. J.: *The Athletic Horse*. WB Saunders Company., Philadelphia, USA: 145-179.
151. Spörri, H. (1987.): Blutkreislauf. Wittke G. *Lehrbuch der Veterinärphysiologie*, 7. Auflage. Verlag Paul Parey, Berlin, Hamburg: 209-301. ISBN 3-489-66216-4.
152. Stahl, F., Dorner, G. (1982.): Responses of salivary cortisol levels to stress situations. *Endokrinologie.* 80: 158-162.

153. Steinhardt, M., Thielscher, H.-H. (2002.): Physiologische Variablen und Wachstumsleistung bei Saugkälbern der Mutterkuhhaltung in den ersten beiden Lebensmonaten. *Tierärztl. Umschau* 55: 380-389.
154. Straub, R., Isler, R., Gysin, J. (1984.): Parameter zur Beurteilung der Ausdauer des Pferdes. *Tierärztl. Praxis*, 12: 499-504.
155. Stryer, L. (1991.): *Biokemija*. Zagreb: Školska knjiga.
156. Stucke, D. (2012.): Überprüfung der Anwendbarkeit der „Chronopsychobiologischen Regulationsdiagnostik“ (CRD) zur Beurteilung von Belastungssituationen und Bestimmung von Stressreaktionstypen bei Pferden. Dissertation, Tierärztliche Hochschule Hannover.
157. Taylor, F. G. R., Hillyer, M. H. (2004.): *Kardiovaskuläre Erkrankungen. Klinische Diagnostik in der Pferdepraxis*. Hannover: Schlütersche, 189-214.
158. Thomas, D. P., Fregin, G. F. (1990.): Cardiorespiratory drift during exercise in the horse. *Equine Vet J Suppl.* (9): 61-5.
159. Trailović, D. R. (2008.): *Sportska medicina konja: savremeni trendovi u praćenju treniranosti sportskih konja*. Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu i Veterinarska komora Srbije. Beograd, 2008.
160. Tunley, B. V., Henson, F. M. D. (2004.): Reliability and repeatability of thermographic examination and the normal thermographic image of the thoracolumbar region in the horse. *Equine Veterinary Journal* 36: 306-312.
161. Tyler, C.M., Hodgson, D.R., Rose, R.J. (1996.): Effect of a warm-up on energy supply during high intensity exercise in horses. *Equine Veterinary Journal*, 28., (2) 117-120.
162. Van der Kolk, J. H., Nachreiner, R. F., Schott, H. C., Refsal K. R., Zanella, A. J. (2001.): Salivary and plasma concentrations of cortisol in normal horses and horses with Cushing's disease. *Equine Vet. J.* 33 (2): 211-213.
163. Vining, R.F., McGinley, R.A., Symons, R.G. (1983.): Hormones in saliva: Mode of Entry and consequent implications for clinical interpretation. *Clin Chem* 29: 1752-1756.
164. Voswinkel, L. (2009.): Einfluss der bewegungsaktivität auf wachstums- und ausdauerparameter beim pferd. Aus dem Institut für Tierzucht und Tierhaltung der Agrar- und Ernährungswissenschaftlichen Fakultät der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel.
165. Van Bruggen, M. D., Hackney, A. C., McMurray, R. G., Ondrak, K. S. (2011.): The relationship between serum and salivary cortisol levels in response to different intensities of exercise. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 6(3): 396-407.
166. Von Borell, E., Langbein, J., Despres, G., Hansen, S., Leterrier, C., Marchand-Forde, J., Marchand-Forde, R., Minero, M., Mohr, E., Prunier A., Valance, D., Veissier, I. (2007.):

- Heart rate variability as a measure of autonomic regulation of cardiac activity for assessing stress and welfare in farm animals - A review. *Physiology Behaviour* 92: 293-31.
167. Von Engelhardt, W. (2005.): *Arbeitsphysiologie unter besonderer Berücksichtigung des Pferdeleistungssportes*.v. Engelhardt W, Breves G (Hrsg.). *Physiologie der Haustiere*. Enke/Hippokrates Verlag Stuttgart: 482-489. ISBN 3-8304-1039-5.
168. Von Engelhardt, W., Breves, G. (2000.): *Physiologie der Haustiere*. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart.
169. Wagner, E.L., Tyler, J.T. (2011.): A Comparison of Weight Estimation Methods in Adult Horses. *Journal of Equine Veterinary Science*. 31, (12): 706-710.
170. Walker, R.F. (1989.): Salivary corticosteroids: Clinical and research applications. *J Clin Chem Clin Biochem* 27: 234-235.
171. Waran, N. (2007.): *The Welfare of Horses*. Springer: 151-180.
172. Westerling, D. (1983.): A study of physical demands in riding. *European Journal of Applied Physiology* 50: 373-382.
173. Wiesner, E., Ribbeck, R. (2000.): *Allgemeine Mykologie; Mykotoxikosen*. Bauer J. *Lexikon der Veterinärmedizin*. 4. izdanje Stuttgart: Enke im Hippokrates Verlag GmbH.
174. Witt, S. (2004.): *Einfluss von Steigungstraining auf dem Laufband und unterschiedlichem Aufbautraining auf den Konditionserhalt bei Vielseitigkeitspferden*. Dissertation, Hannover.
175. Wurm, S. (2004.): *Verhalten und körperliche Beanspruchung von Pferden auf dem Laufband im Wasser*. Justus-Liebig-Universität Gießen, Dissertation.

## 6. SAŽETAK

Ciljevi istraživanja bili su odrediti stupanj stresa u mlađih i starijih preponskih konja u uvjetima treninga različitih intenziteta te utvrditi sposobnost prilagodbe na stres različitih kategorija konja nakon različitih načina treniranja. Istraživanja su provedena na pastusima holstein pasmine i uzgojnog tipa hrvatski sportski konj, koji se uzgajaju i treniraju u istim uvjetima. Obuhvaćene su dvije skupine preponskih konja u treningu: sedam mlađih u dobi od četiri do pet godina i sedam starijih u dobi od osam do devet godina. Analiza treninga provedena je u natjecateljskom razdoblju tijekom tri ista ponavljanja u mjesecu svibnju, srpnju i rujnu. U navedenim razdobljima pratio se trening konja na lonži, traci za trčanje konja i skakanja prepona u parkuru. Uzorkovanje te mjerenja provedena su u 60., 30. i 15. minuti neposredno prije treninga, zatim tijekom (rad srca) i neposredno nakon treninga, te u 5., 15., 30., 60., 90., 120. i 180. minuti po završetku svakoga treninga. Prema izračunima prosječnih vrijednosti istraživanih parametara kroz mjerenja u svim treninzima (lonža, traka i skakanje prepona u parkuru) i mjesecima (svibanj, srpanj i rujna) kod mlađih (neiskusnih) i starijih (iskusnih) konja nije došlo do porasta praćenih vrijednosti iznad razine pozitivnoga stresa, bez tendencije pada praćenih vrijednosti. Kod obje se skupine konja u 30. minuti broj otkucaja srca u minuti smanjio ispod 55, a koncentracija kortizola u slini na početne vrijednosti mjerenja. Mlađi konji većom oscilacijom u broju otkucaja srca reagiraju na napor tijekom treninga, dok u fazi oporavka od treninga brže smanjuju broj otkucaja. Navedeno je izraženije kod fizički napornijih treninga. Praćeni parametri u slini mlađih konja pokazuju izraženije trendove porasta te pada vrijednosti potaknutih fizičkim naporom tijekom treninga u odnosu na starije konje. Fizički napor uslijed treninga smanjuje i vrijednosti koncentracije kortizola u slini u obje skupine i to konja kod mlađih za 45%, dok kod starijih za 20%. Nadalje, utvrđene su pozitivne korelacije u praćenim parametrima prije, tijekom i po završetku treninga u rasponu od 0,19 do 0,67 te negativne u rasponu od -0,28 do -0,34. Mlađi preponski konji, u granicama pozitivnoga stresa, reagirali su na trening sa više zamora, dok je vrijeme vraćanja u stanje mirovanja bilo kraće. Stariji preponski konji rutinski su odrađivali treninge s manjom fiziološkom reakcijom na pozitivan stres i zamor, dok je vrijeme vraćanja u stanje mirovanja bilo duže. Daljnjim bi se istraživanjima mogla utvrditi varijabilnost analiziranih parametara kod preponskih konja pri kraju njihove sportske karijere.

**Ključne riječi:** preponski konj, trening, srce, slina, stres



## 7. SUMMARY

The aims of this study were to determine the degree of stress in younger and older jumping horses in terms of different intensity trainings as well as to determine the stress adaptation ability of different horses' categories after different trainings. The research was conducted on the Holstein stallions, breeding type Croatian sport horses that were bred and trained in the same conditions. Two groups of jumping horses have been included in the training: seven young ones at the age of four to five years old and seven older ones aged eight to nine years old. The training analysis has been conducted over the competition period of time over the same three repetitions in May, July and September. In those periods of time, the monitored training was the lunge, running track for horses and hurdle jumping in the parkour. The samples were taken and the measurements were conducted in the 60th, 30th and 15th minute before the training, then during (heart beat) and after the training; and in the 5th, 15th, 30th, 60th, 90th and 180th minute after the training. According to the determined average values of analysed parameters in all training sessions (lunging, running track and hurdle jumping in the parkour) and months (May, July and September) in young (inexperienced) and older (experienced) horses, there were no increase in the analysed parameters above the positive stress levels, without decreasing trends. In both groups of horses in the 30th minute, the number of heart beats per minute was down below 55 while the cortisol concentration in saliva was as in the beginning of the monitoring. Younger horses respond to the effort during the training with greater variation in the number of heart beat. Also, in the recovery phase of training they reduce the number of beats quicker. Observed was more pronounced in physically harder trainings. The analysed parameters in the saliva of young horses showed more pronounced decreasing and increasing trends induced by physical exertion during the training than the older horses. Also, the physical effort during the training reduces the cortisol values in the saliva in both groups of horses in the amount of 45% in younger, and 20% in the elder horses. The determined correlation coefficients between the analysed parameters before, during and after the training ranged from 0.19 to 0.67 as well as from -0.28 to -0.34. The younger jumping horses, within the limits of positive stress, had more fatigue responses to the training while the time of returning to the resting period was shorter. Older jumping horses have routinely had trainings with a reduced physiological reaction to the positive stress and fatigue, while the time of returning to the resting period was longer. Further research should determine the variability of the analysed parameters in jumping horses at the end of their sporting careers.

**Key words:** jumping hors, training, heart, saliva, stress

## 8. PRILOG

<b>Red.br.</b>	<b>Naziv grafikona</b>	<b>Str.</b>
Grafikon 1.	Prikaz prosječnoga broja otkucaja srca mlađih konja u svibnju (od 60. minute prije do 180. minute nakon treninga na lonži, traci za trčanje i skakanja prepona u parkuru)	57
Grafikon 2.	Prikaz prosječnoga broja otkucaja srca starijih konja u svibnju (od 60. minute prije do 180. minute nakon treninga na lonži, traci za trčanje i skakanja prepona u parkuru)	57
Grafikon 3.	Prikaz broja otkucaja srca mlađih konja u srpnju (od 60. minute prije do 180. minute nakon treninga na lonži, traci za trčanje i skakanja prepona u parkuru)	59
Grafikon 4.	Prikaz broja otkucaja srca starijih konja u srpnju (od 60. minute prije do 180. minute nakon treninga na lonži, traci za trčanje i skakanja prepona u parkuru)	59
Grafikon 5.	Prikaz broja otkucaja srca mlađih konja u rujnu (od 60. minute prije do 180. minute nakon treninga na lonži, traci za trčanje i skakanja prepona u parkuru)	61
Grafikon 6.	Prikaz broja otkucaja srca starijih konja u rujnu (od 60. minute prije do 180. minute nakon treninga na lonži, traci za trčanje i skakanja prepona u parkuru)	61
Grafikon 7.	Prikaz koncentracije kortizola u slini kod mlađih konja u svibnju (od 60. minute prije do 180. minute nakon treninga na lonži, traci za trčanje i skakanja prepona u parkuru)	63
Grafikon 8.	Prikaz koncentracije kortizola u slini kod starijih konja u svibnju (od 60. minute prije do 180. minute nakon treninga na lonži, traci za trčanje i skakanja prepona u parkuru)	63
Grafikon 9.	Prikaz koncentracije kortizola u slini kod mlađih konja u srpnju (od 60. minute prije do 180. minute nakon treninga na lonži, traci za trčanje i skakanja prepona u parkuru)	66
Grafikon 10.	Prikaz koncentracije kortizola u slini kod starijih konja u srpnju (od 60. minute prije do 180. minute nakon treninga na lonži, traci za trčanje i skakanja prepona u parkuru)	66
Grafikon 11.	Prikaz koncentracije kortizola u slini kod mlađih konja u rujnu (od 60. minute prije do 180. minute nakon treninga na lonži, traci za trčanje i skakanja prepona u parkuru)	68
Grafikon 12.	Prikaz koncentracije kortizola u slini kod starijih konja u rujnu (od 60. minute prije do 180. minute nakon treninga na lonži, traci za trčanje i skakanja prepona u parkuru)	68
Grafikon 13.	Prikaz koncentracije glukoze u slini kod mlađih konja u svibnju (od 60. minute prije do 180. minute nakon treninga na lonži, traci za trčanje i skakanja prepona u parkuru)	70

Grafikon 14.	Prikaz koncentracije glukoze u slini kod starijih konja u svibnju (od 60. minute prije do 180. minute nakon treninga na lonži, traci za trčanje i skakanja prepona u parkuru)	70
Grafikon 15.	Prikaz koncentracije glukoze u slini kod mlađih konja u srpnju (od 60. minute prije do 180. minute nakon treninga na lonži, traci za trčanje i skakanja prepona u parkuru)	72
Grafikon 16.	Prikaz koncentracije glukoze u slini kod starijih konja u srpnju (od 60. minute prije do 180. minute nakon treninga na lonži, traci za trčanje i skakanja prepona u parkuru)	72
Grafikon 17.	Prikaz razine glukoze u slini kod mlađih konja u rujnu (od 60. minute prije do 180. minute nakon treninga na lonži, traci za trčanje i skakanja prepona u parkuru)	74
Grafikon 18.	Prikaz koncentracije glukoze u slini kod starijih konja u rujnu (od 60. minute prije do 180. minute nakon treninga na lonži, traci za trčanje i skakanja prepona u parkuru)	74
Grafikon 19.	Prikaz koncentracije laktata u slini kod mlađih konja u svibnju (od 60. minute prije do 180. minute nakon treninga na lonži, traci za trčanje i skakanja prepona u parkuru)	76
Grafikon 20.	Prikaz koncentracije laktata u slini kod starijih konja u svibnju (od 60. minute prije do 180. minute nakon treninga na lonži, traci za trčanje i skakanja prepona u parkuru)	76
Grafikon 21.	Prikaz koncentracije laktata u slini kod mlađih konja u srpnju (od 60. minute prije do 180. minute nakon treninga na lonži, traci za trčanje i skakanja prepona u parkuru)	77
Grafikon 22.	Prikaz koncentracije laktata u slini kod starijih konja u srpnju (od 60. minute prije do 180. minute nakon treninga na lonži, traci za trčanje i skakanja prepona u parkuru)	77
Grafikon 23.	Prikaz koncentracije laktata u slini kod mlađih konja u rujnu (od 60. minute prije do 180. minute nakon treninga na lonži, traci za trčanje i skakanja prepona u parkuru)	78
Grafikon 24.	Prikaz koncentracije laktata u slini kod starijih konja u rujnu (od 60. minute prije do 180. minute nakon treninga na lonži, traci za trčanje i skakanja prepona u parkuru)	78
Grafikon 25.	Usporedba prosječne koncentracije laktata u slini kod mlađih i starijih konja na traci za trčanje u svibnju, srpnju i rujnu	80
Grafikon 26.	Usporedba prosječne koncentracije laktata u slini kod mlađih i starijih konja tijekom lonžiranja u svibnju, srpnju i rujnu	80
Grafikon 27.	Usporedba prosječne koncentracije laktata u slini kod mlađih i starijih konja tijekom treninga skakanja prepona u parkuru u svibnju, srpnju i rujnu	81
Grafikon 28.	Prikaz temperature sedlišta mlađih konja u svibnju (od 60. minute prije do 180. minute nakon treninga na lonži, traci za trčanje i skakanja prepona u parkuru)	82

Grafikon 29.	Prikaz temperature sedlišta starijih konja u svibnju (od 60. minute prije do 180. minute nakon treninga na lonži, traci za trčanje i skakanja prepona u parkuru)	82
Grafikon 30.	Prikaz temperature sedlišta mlađih konja u srpnju (od 60. minute prije do 180. minute nakon treninga na lonži, traci za trčanje i skakanja prepona u parkuru)	83
Grafikon 31.	Prikaz temperature sedlišta starijih konja u srpnju (od 60. minute prije do 180. minute nakon treninga na lonži, traci za trčanje i skakanja prepona u parkuru)	83
Grafikon 32.	Prikaz temperature sedlišta mlađih konja u rujnu (od 60. minute prije do 180. minute nakon treninga na lonži, traci za trčanje i skakanja prepona u parkuru)	84
Grafikon 33.	Prikaz temperature sedlišta starijih konja u rujnu (od 60. minute prije do 180. minute nakon treninga na lonži, traci za trčanje i skakanja prepona u parkuru)	84
Grafikon 34.	Usporedba prosječnih maksimalnih temperatura sedlišta mlađih i starijih konja za vrijeme lonžiranja u svibnju, srpnju i rujnu	85
Grafikon 35.	Usporedba prosječnih maksimalnih temperature sedlišta mlađih i starijih konja za vrijeme skakanja prepona u parkuru u svibnju, srpnju i rujnu	85
Grafikon 36.	Usporedba prosječnih maksimalnih temperature sedlišta mlađih i starijih konja za vrijeme treninga na traci za trčanje u svibnju, srpnju i rujnu	86

<b>Red.br.</b>	<b>Naziv slike</b>	<b>Str.</b>
Slika 1.	Motorički razvoj preponskoga konja uz adekvatan trening, korištenje u natjecanjima i uzgoj (prema Pollmann-Schweckhorst, 2002.)	6
Slika 2.	Primjer krivulje razvoja sportske forme u preponskom jahanju u godišnjem ciklusu treninga (prema Perinović i Milanović, 2013.)	8
Slika 3.	Broj otkucaja srca konja tijekom različitoga intenziteta napora (prema von Engelhardt, 2005.)	21
Slika 4.	Praćenje konja u treningu na lonži (Izvor: Gregić, M., 2015.)	36
Slika 5.	Praćenje konja u treningu na traci za trčanje (Izvor: Gregić, M., 2015.)	37
Slika 6.	Praćenje konja u parkuru s postavljenih osam prepona (Izvor: Gregić, M., 2015.)	38
Slike 7.	Oprema i mjerenje rada srca pomoću polar equine opreme (Izvor: Gregić, M., 2015.)	41
Slika 8.	Sedlišta konja (a) u boksu neposredno nakon treniga, (b) 15 minuta nakon treninga i (c) nulte minute poslije treninga na lonži (Izvor: Gregić, M., 2015.)	41

Slike 9.	Oprema za uzimanje uzorka (a) (Izvor: Gregić, M., 2015.), uzimanje (b) (Izvor: Špoljarić, T., 2015.) i pohrana uzorka sline konja (c) (Izvor: Gregić, M., 2015.)	42
Slika 10.	ELISA kit pod tvorničkim nazivom Cortisol free in Saliva (DES6611) (Izvor: Gregić, M., 2015.)	42
<b>Red.br.</b>	<b>Naziv tablice</b>	<b>Str.</b>
Tablica 1.	Utjecaj treninga na organizam konja (prema Dahlkamp, 2003.)	17
Tablica 2.	Temperatura tijela konja (Glitz i Deegen, 2010.)	23
Tablica 3.	Prikaz rada srca, koncentracije kortizola, glukoze i laktata u krvi i slini prema različitim autorima	32
Tablica 4.	Dobna struktura preponskih konja s pokusa	35
Tablica 5.	Uzorkovanja i mjerenje prije, tijekom i po završetku treninga konja na lonži, traci za trčanje ili skakanju prepona u parkuru	39
Tablica 6.	Prikaz uzoraka s pokusa po mjesecima, radnjama u treningu i vremenskim intervalima treninga kod jednog konju s pokusa	40
Tablica 7.	Osnovni statistički parametri fizioloških pokazatelja stresa ovisno o dobi (mlađi, stariji) analiziranih konja (n = 7686)	46
Tablica 8.	Osnovni statistički parametri fizioloških pokazatelja stresa analiziranih konja (n = 2562) u treningu na lonži ovisno o mjesecu mjerenja	48
Tablica 9.	Osnovni statistički parametri fizioloških pokazatelja stresa analiziranih konja (n = 2562) u treningu na traci za trčanje ovisno o mjesecu mjerenja	50
Tablica 10.	Osnovni statistički parametri fizioloških pokazatelja stresa analiziranih konja (n = 2562) u treningu skakanja prepona u parkuru ovisno o mjesecu mjerenja	51
Tablica 11.	Utvrđene prosječne vrijednosti fizioloških pokazatelja stresa analiziranih konja (n = 7686) ovisno o vremenu mjerenja odvojeno po dobi konja	52
Tablica 12.	Utvrđene prosječne vrijednosti fizioloških pokazatelja stresa analiziranih konja (n = 7686) prije (BT) i poslije treninga (AT (0-180); AT (0-30); AT (60-180))	54
Tablica 13.	Utjecaj dobi na fiziološke pokazatelje stresa konja tijekom treninga u natjecateljskoj sezoni	54
Tablica 14.	Utjecaj vrste treninga na fiziološke pokazatelje stresa konja tijekom treninga u natjecateljskoj sezoni	55
Tablica 15.	Utjecaj razdoblja natjecateljske sezone na fiziološke pokazatelje stresa konja tijekom treninga	55
Tablica 16.	Procijenjeni koeficijenti korelacije utvrđeni fizioloških pokazatelja stresa za vrijeme različitih vrata treninga preponskih konja	87

## ŽIVOTOPIS

Maja Gregić rođena je 3. siječnja 1982. godine u Čakovcu. Osnovnu školu završila je u Sv. Martinu na Muri, a srednju Veterinarsku školu u Križevcima. Diplomirala je na Sveučilišnom dodiplomskom studiju Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku 3. ožujka 2008. godine te stekla naziv diplomirana inženjerka poljoprivrede smjera zootehnika. Radni odnos započela je 1. rujna 2008. godine u Vindiji u Varaždinu, a 1. prosinca 2008. godine na Poljoprivrednom fakultetu u Osijeku kao asistentica na Katedri za govedarstvo i konjogojstvo u Zavodu za stočarstvo. Iste godine upisala je Poslijediplomski doktorski studij smjera stočarstvo. Suradnica je na obveznom modulu „Konjogojstvo I“ i izbornom modulu „Specijalna zootehnika“ na Sveučilišnom preddiplomskom studiju te obveznom modulu „Konjogojstvo II“ te izbornim modulima „Stočarstvo u tropskim i suprotropskim uvjetima“ i „Etologija životinja“ na Sveučilišnom diplomskom studiju. Suradnica je na obveznim modulima: „Ovčarstvo, kozarstvo i konjogojstvo“ i modulu „Konjogojstvo – praksa“ na Preddiplomskom stručnom studiju. Na poslijediplomskom doktorskom studiju Poljoprivredne znanosti – smjer Stočarstvo položila je sve propisane module s prosječnom ocjenom 5,00. Sudjelovala je na 37 znanstvenih i stručnih simpozija u zemlji i inozemstvu. Kao autorica i koautorica objavila je 68 znanstvenih i stručnih radova, od kojih su dva rada kategorije A1, 5 radova kategorije A2 i 11 radova kategorije A3. Bila je mentorica na četiri završna rada, a koautorica sa studentima na 28 radova. Bila je suradnica na dva znanstvena projekta MZOŠ-a i na jednom VIP projektu te dva međunarodna bilateralna znanstvena projekta. Članica je organizacijskog odbora međunarodnoga znanstveno stručnog skupa „Poljoprivreda u zaštiti prirode i okoliša“ od 2014. godine do danas, a koji se svake godine održava u Vukovaru. 2009. godine je održala i plenarno izlaganje na međunarodnom stočarskom simpoziju u Zemunu. Održala je pozvana predavanja na savjetovanjima uzgajivača konja u Republici Hrvatskoj u organizaciji Hrvatske poljoprivredne agencije (2015. i 2016.). Volontirala je i na Programu osposobljavanja konjičkih sportskih djelatnika u organizaciji Hrvatske olimpijske akademije (2009. i 2010.) Aktivno se uključila u rad na Festivalu znanosti (2009., 2011., 2015. i 2016.). Uže područje znanstvenoga i stručnoga rada su uzgoj, selekcija i rad s konjima, odnosno analize treninga, genetski i paragenetski čimbenici vezani za trening konja u različitim disciplinama konjičkih sportova te uzgoj autohtonih pasmina konja. Hrvatska je državljanka, udana i majka dvoje djece.