

**FAKULTET VETERINARSKE MEDICINE  
UNIVERZITETA U BEOGRADU  
i  
VETERINARSKA KOMORA SRBIJE**

*Programirano usavršavanje veterinara 2008.*

**Dragiša R. Trailović**

**SPORTSKA MEDICINA KONJA:  
SAVREMENI TRENDovi U PRAĆENJU  
TRENIRANOSTI SPORTSKIH KONJA**

**Beograd, 2008. godine**



FAKULTET VETERINARSKE MEDICINE  
UNIVERZITETA U BEOGRADU  
i  
VETERINARSKA KOMORA SRBIJE

SPORTSKA MEDICINA KONJA: SAVREMENI TRENDVI U  
PRAĆENJU TRENIRANOSTI SPORTSKIH KONJA

Autor:

Prof. dr Dragiša R. Trailović

Izdavač

Veterinarska komora Srbije  
Beograd, Bulevar oslobođenja 18

# SPORTSKA MEDICINA KONJA: SAVREMENI TRENDOWI U PRAĆENJU TRENIRANOSTI SPORTSKIH KONJA

Dragiša R. Trailović

## UVOD

Nakon viševjekovnog druženja i zajedničkog hodanja kroz istoriju, čovek i konj su dostigli partnerski odnos koji i jednima i drugima predstavlja zadovoljstvo. Umesto tradicionalnog iskorišćavanja za vuču teških tereta i druge napore radove, ili još gore, za klanje i proizvodnju mesa, danas se konji uglavnom koriste za različite discipline konjičkog sporta, rekreativno jahanje, neretko kao kućni ljubimci. Različite discipline konjičkog sporta i igre na konjima poznate su od davnina. Želju da se takmiče ljudi su ispoljili onog trenutka kada su počeli da jašu - trkajući se sa drugima u početku su želeli da utvrde čije je grlo najbrže, da bi ubrzo zatim trke na konjima postale deo zabave za gledaoce. Trke dvokolica u Rimu, početkom prvog veka, liče na pravi konjički sport i neki to smatraju početkom istorije konjičkog sporta, premda se najverovatnije mnogo ranije u Kini i Indiji igrao polo. Uostalom, trke konja su viđene na Olimpijadi još 642. godine pre nove ere, Ksenofon je veštinu jahanja uzdigao na nivo umetnosti i o tome pisao knjige, pri čemu su španska i francuska škola jahanja zauzele značajno mesto u istoriji zapadne civilizacije, u rangu sa najčuvenijim obrazovnim i kulturnim institucijama svog vremena.

Ipak, konjički sport doživljava najveću ekspanziju u 20. veku. To se u prvom redu odnosi na konjske trke, naročito galopske, koje se po obimu kapitala mogu meriti sa vodećim industrijskim granama u svetu, iako za njima ne zaostaju mnogo ni kasačke trke, preponska takmičenja, daljinsko jahanje itd. Izuzetno visoke cene sportskih grla i milionske nagrade na trkama i takmičenjima motivisali su jedan veliki sektor industrije koji se bavi proizvodnjom hrane, lekova i opreme za konje i konjički sport, zatim

niz paralelnih delatnosti poput kladenja, što je skupa uslovalo izuzetno veliku konkurenciju, koja je, opet, nametnula potrebu za neprekidnim usavršavanjem metoda gajenja, selekcije i treninga sportskih konja. Zahvaljujući tome, danas na ovim poslovima, osim trenera, jahača i vozača, svoje mesto nalaze stručnjaci različitog profila, od veterinara do informatičara, agronoma, genetičara, biohemičara i farmakologa. U situaciji kada se malo šta sme prepustiti slučaju, svaki segment rada zahteva permanentno praćenje i kontrolu. To se odnosi na trening. Treneri, primorani na prihvatanje savremenih metoda rada sa kojima često nemaju dovoljno iskustva, ne mogu se više osloniti na svoje i skustvo i instikt već od veterinara traže da im pomognu u proceni treniranosti svojih grla. Da bi izašli u susret ovakvim zahtevima, veterinari su prinuđeni da se permanentno usvršavaju i svoj rad stalno unapređuju novim metodama i tehnikama, koje se iz godine u godnu menjaju. Na taj način su svi uvučeni u svojevrstu utakmicu iz koje nema povratka nazad.

## **NAUČNA OSNOVA TRENINGA SPORTSKIH KONJA**

Osnovni princip sportskog treninga se bez sumnje svodi na uporno ponavljanje unapred koncipiranih fizičkih vežbi u cilju što bolje fizičke i psihičke pripreme za obavljanje određenog rada. Redovni treninzi, ustvari, iniciranjem odgovarajućih fizioloških odgovora obezbeđuju adaptaciju organizma na očekivano opterećenje što za posledicu ima lakše izvođenje očekivanih sportskih aktivnosti uz manji rizik od povređivanja. Velika fizička naprezanja, naime, dovode do značajnih odstupanja u funkciji mnogih organa - kardiovaskularnog sistema, krvi, mišića, tetiva i ligamenata, kostiju i termoregulacionih mehanizama, pri čemu redovni trening, zahvaljujući specifičnoj adaptaciji organizma - postepenom navikavanju na povećana naprezanja, umanjuje intenzitet odstupanja izazvanih opterećenjem.

Psihološki i fiziološki zahtevi organizma sportskog konja bez sumnje zavise od tipa takmičenja, ili, bolje rečeno, od stepena fizičkog opterećenja. Između pojedinih disciplina konjičkog sporta, shodno tome, postoje velike

razlike. Galopska trka, na primer, traje relativno kratko – jedva nekoliko minuta, pri čemu je stepen naprezanja celog organizma izuzetno veliki. U punom galopu, na primer, srce radi brzinom neretko većom od 240 udara u minuti, što je gotovo deset puta više od normalnog, pri čemu se gustina krvi izazvana istiskivanjem crvenih krvnih zrnaca iz slezine povećava za više od 50%, što logično nameće pitanje: koliko je srce dugo u stanju da tako gustu krv potiskuje kroz krvne sudove toliko velikom brzinom. Daljinsko jahanje - naporne trke izdržljivosti poput endjuransa, opet, podrazumevaju dugotrajno teško naprezanje organizma sportskog konja koji treba u trku da prevale više desetina kilometara, neretko pod izuzetno teškim vremenskim uslovima koji i u stanju mirovanju ugrožavaju zdravlje životinje. Za vreme ovakvih naprezanja po velikim vrućinama samo zbog znojenja može doći do gubitka tečnosti u količini većoj od 10% telesne mase, što podrazumeva smanjenje telesne mase konja za preko 50 kg i neretko kolaps. Preskakanje prepona se drastično razlikuje i od jednog i od drugog tipa opterećenja, kako u pogledu intenziteta naprezanja pojedinih delova tela, tako i u pogledu psihičkog naprezanja, za što je, možda, još bolji primer dresurno jahanje. Sve to nameće logičan zaključak da se trening mora prilagoditi specifičnim potrebama organizma koje se drastično razlikuju u zavisnosti od discipline konjičkog sporta. Nezavisno od discipline konjičkog sporta, osnovni cilj treninga je, naravno, isti: **dovesti životinju u vrhunsku formu koja podrazumeva maksimalnu pripremu kompletnog organizma za očekivana opterećenja, dobro zdravlje i samopouzdanje – želju za takmičenjem.**

Fizički trening je tradicionalno bio podeljen na dva tipa: aerobni i anaerobni trening, odnosno na trening u cilju povećanja izdržljivosti, brzine ili snage. Klasifikacija na navedene tipove treninga je prilično slobodna i ne isključuje velika preklapanja. Tako, na primer, treningom za povećanje brzine sigurno se poboljšava i izdržljivost, isto kao što se anaerobnim treningom može uvećati i aerobni kapacitet.

Podela na aerobni i anaerobni trening je, ustvari, bazirana na dva osnovna puta oslobađanja energije za mišićni rad – aerobni pod uticajem kiseonika i anaerobni bez prisustva kiseonika. Kas i lagani kenter po ravnom terenu, na primer, može se smatrati skoro potpuno aerobnim opterećenjem - uz sasvim mali doprinos ili kreatinin-fosfatnog ili laktatnog anaerobnog puta može se

izvoditi satima zbog čega se naziva i treningom izdržljivosti. S druge strane, opterećenja u velikim brzinama na distancama od 200 do 500 metara, koja obično traju manje od 30 do 40 sekundi, oslanjaju se prvenstveno na anaerobnu proizvodnju energije, zbog čega se ovakav trening naziva i treningom na brzinu. U praksi se, međutim, retko nailazi na opterećenja koja se strogo mogu podeliti na aerobna i anaerobna, zbog čega se u gotovo svim tipovima sportskog treninga kombinuju ova dva načina rada kojima se u potrebnoj meri razvija i izdržljivost i brzina.

Mnoge trke kvotera, kasača i galopera, na primer, traju između 20 i 200 sekundi. Energija neophodna za rad mišića pritom delom nastaje iz anaerobnih a delom iz aerobnih puteva razgradnje energetske rezerve: kratke trke (do 1000 m) su prvenstveno anaerobnog karaktera, dok se duže trke (na 2000 do 3200 metara) uglavnom aerobnog karaktera. Na osnovu mnogobrojnih istraživanja, na primer, zaključeno je da maksimalna opterećenja u prvih dvadesetak sekundi gotovo isključivo zavise od postojećih rezervi i anaerobne resinteze ATP. U trci na 1000 ili 1200 metara, opet, dve trećine energije (ATP) je anaerobnog porekla, dok je samo jedna trećina aerobnog porekla. Sa povećanjem distance povećava se i udeo aerobnih puteva za obezbeđenje energije, tako da se na trkama dužim od 2000 metara udeo ATP-a aerobnog porekla kreće u rasponu od 25 do skoro 90 odsto.

Kako god bilo, aerobni putevi resinteze ATP-a su u većini trka očigledno značajniji od anaerobnih, odnosno, udeo aerobne razgradnje je izgleda mnogo veći nego što se ranije pretpostavljalo, zbog čega se i aerobnom treningu poklanja znatno veća pažnja.

Anaerobno obezbeđivanje energije je neefikasno, dovodi do brzog iscrpljivanja rezervi ATP, nagomilavanja kiselih produkata metabolizma u mišićima i pojave zamora, što za posledicu ima opadanje brzine. Shodno tome, konji mogu da održe maksimalnu brzinu svega 600 do 800 metara.

## **Intenzitet treninga**

Intenzitet opterećenja u treningu prvenstveno zavisi od discipline konjičkog sporta, tj. očekivanog napora u disciplini za koju se priprema i naravno od faze treninga, odnosno od trenutnog stanja treniranosti organizma.

Trening na izdržljivost obično se bazira na opterećenjima niskog intenziteta – laganom brzinom na dugim distancama. Za vreme opterećenja brzinom od 4-8 metara u sekundi, naime, broj otkucaja srca ne prelazi granicu od 160 udara u minuti, iznad koje počinje prevaga anaerobnog metabolizma sa pojačanom produkcijom mlečne kiseline. Laktoacidoza predstavlja najveći zdravstveni problem u opterećenjima visokog intenziteta, kao što su, galopske trke. Najveći rizik po zdravlje životinje u treningu izdržljivosti, dakle, nije laktoacidoza već dehidracija, koja može nastupiti tokom dugotrajnog rada, naročito u uslovima velikih spoljnih temperatura. Zbog dehidracije i disbalansa elektrolita, naime, u napornim trkama izdržljivosti nisu retki slučajevi kolabiranja i uginuća.

Veoma važan kriterijum za procenu intenziteta opterećenja u treningu predstavlja broj otkucaja srca. Mnogi treneri praktikuju proveru broja otkucaja srca – pulsa na početku i u pojedinim fazama rada, bilo ručno ili pomoću različitih elektronskih instrumenata koji su sada dostupni svima, kako bi se izbeglo preterano naprezanje koje može da naškodi organizmu.

Konji mogu trenirati od pet minuta do nekoliko sati dnevno, u kasu i/ili laganom kenteru, u zavisnosti od svoje pripremljenosti, spoljašnjih uslova rada, cilja i ambicija trenera. Dobro pripremljen galoper u punoj trkačkoj formi, u danima laganog rada kasa ili kenteriše 5-10 minuta dnevno; kasač u trkačkoj formi u danima «laganog – sporog rada» kasa 30 do 40 minuta, a konj za daljinsko jahanje jedan do dva sata. Intenzitet opterećenja ili brzina rada se, naravno, razlikuju u ova tri tipa opterećenja, najveći je kod galopera, nešto manji kod kasača i znatno manji kod endjurans konja.

Nezavisno od programa, tokom prvih nekoliko nedelja treninga konji po pravilu rade laganim intenzitetom, prvenstveno u cilju poboljšanja aerobnog kapaciteta i snage ekstremiteta, zatim obuke – vaspitanja i navikavanja konja na očekivana nadmetanja. Trajanje ovakvog “predtreninga” varira u zavisnosti od rasa, zemalja i trenera. Neki treneri



galopera, na primer, praktikuju da svoja grla ubace u brze radove posle samo četiri do pet nedelja laganog treninga, dok drugi smatraju da se do brzih radova može stići nakon višemesečnog laganog rada na dužim distancama.

Teza o dužim laganim radovima na većim distancama je po svemu sudeći opravdana. Jedan od argumenata za duži period treninga slabog intenziteta je bez sumnje potreba za adaptacijom - jačanjem mišića, zglobova, tetiva i ligamenata, kako bi se smanjio rizik od povređivanja. Postoje, naime, brojni dokazi da je učestalost povređivanja niža kod konja koji su bili podvrgnuti sporijem treningu. Bol i osetljivost cevanica i periostitis («šimbajn»), na primer, uobičajeni su problemi u treningu mladih konja, naročito punokrvnjaka koji su bili izloženi bržim programima treninga.

Postoje dokazi da produženi periodi treninga izdržljivosti stimulišu kontinuiranu adaptaciju skeletnih mišića. Nije, međutim, potvrđeno da li produženi period treninga izdržljivosti može da dovede do povećanja maksimalnog aerobnog kapaciteta.

Za kvalitetnu pripremu konja za trku i povećanje brzine neophodno je da se postepeno poveća intenzitet treninga – brži rad. Tek u treningu takvog intenziteta koji se bliži maksimalnom (očekivanom u trci) mogu se očekivati poboljšanja u anaerobnom kapacitetu i anaerobnoj snazi. Jedan od markera anaerobne enzimske aktivnosti u mišićima bez sumnje bi mogla da bude laktat dehidrogenaza (LDH). U jednom istraživanju je, na primer, dokazano da intervalni trening velikom brzinom na pokretnoj traci dovodi do povećanja koncentracije LDH u skeletnim mišićima, pri čemu konvencionalnim treningom nije postignut isti efekat. To nije potvrđeno ni u treningu umerenog intenziteta (80%  $\text{VO}_2\text{max}$ ) koji je trajao šest nedelja, premda je ovakav trening povećao odnos brzo kontraktilnih nisko oksidativnih vlakana (IIB) prema brzo kontraktilnim visoko oksidativnim vlaknima (IIA), pri čemu kod konja treniranih još slabijim intenzitetom (40%  $\text{VO}_2\text{max}$ ) nije dokazan ni takav efekat.

Opterećenje slabijeg intenziteta (suboptimalno opterećenje) ograničava stepen adaptacije, dok opterećenje iznad optimalnog može da dovede do pretreniranosti. Trening sa promenama u ritmu i intenzitetu rada do

submaksimalnog nivoa (intervalni trening), shodno tome, mogao bi da dovede do najbolje adaptacije mišića.

Puls ili broj otkucaja srca po mnogim autorima može da posluži kao korisno sredstvo za procenu intenziteta opterećenja na submaksimalnom nivou. Kao što je poznato, pri maksimalnom opterećenju puls može da dostigne vrednost od 230 udara u minuti. Rad brzinom koja ne dovodi do povećanja broja otkucaja srca iznad 200 bi se, dakle, mogao smatrati prikladnim za trening za trke. Ipak, ne postoje kontrolisana istraživanja koja mogu da potvrde ovo gledište. Tako, na primer, koncentracija laktata u krvi tokom opterećenja praćenih brojem otkucaja srca do 200 u minuti, varira od životinje do životinje. Kod nedovoljno pripremljenih konja, recimo, rad sa 200 otkucaja srca u minuti može lako da dovede do velikog povećanja koncentracije laktata u krvi, što nije slučaj kod spremnih konja, koji pri takvim opterećenjima ispoljavaju mnogo niže vrednosti laktata.

Ovakvim rezervama svakako doprinose i realne poteškoće u preciznom merenju broja otkucaja srca u punom galopu. Iako za to postoje odgovarajući instrumenti, jahaču na konju je teško da posmatra monitor otkucaja srca i u skladu s tim prilagodi brzinu. Merenje koncentracije laktata u krvi posle rada može biti prikladniji način praćenja intenziteta opterećenja, iako se ni ove vrednosti ne mogu smatrati apsolutno vernim indikatorom adaptacije mišića.

### **Specifičnosti treninga u zavisnosti od discipline konjičkog sporta**

Trening konja bez sumnje zavisi od specifičnih potreba organizma koje se razlikuju u zavisnosti od discipline, zbog čega se ne treba previše rigidno držati napred istaknutih opštih principa treniranja. Kod preponaša, na primer, prosečna koncentracija laktata u krvi posle rada iznosi  $9 \pm 0,9$  mmol/l, što je jednako koncentracijama pronađenim kod trkačkih konja koji su radili brzinom od 12 do 14 m/s. Vežbe sa preskakanjem prepona za trkačke konje mogle bi da budu pomoćno sredstvo za sprečavanje dosade tokom rutinskih treninga prilagođenih njihovim potrebama ili čak alternativa radovima u velikoj brzini, kao sredstvo treniranja anaerobnog kapaciteta konja.

Interesantna alternativa vežbanju u velikoj brzini je kasanje na pokretnoj traci u kombinaciji sa vučom tereta. (*Konj kasajući vuče tegove preko kotura zakačene konopcima za zadnji deo trake i vučnu opremu*). Dok konj kasa brzinom od 4-8 m/s i vuče teret od 60 do 100 kilograma, brzina otkucaja srca raste do prosečne vrednosti od 209 otkucaja u minutu, pri čemu se nivoi laktata u krvi posle vežbanja kreću u granicama od 5-16 mmol/l. Odnos između potrošnje kiseonika, broja otkucaja srca i koncentracije laktata u krvi, pri tome, sličan je kod vučnog rada i normalnog submaksimalnog vežbanja na traci. Ovom tehnikom se, dakle, može povećati intenzitet treninga na traci male brzine. Da je to moguće potvrđuju i zapažanja Švedana, koji u treningu kasača duže vreme sa uspehom praktikuju dodavanje tereta sulkama.

Plivanje je takođe popularan oblik opterećenja u treningu konja, zbog čega mnogi centri za trening poseduju bazene za konje. Konji dok plivaju prave pokrete kasanja koji doprinose jačanju ekstremiteta pri čemu rad u vodi ima poseban uticaj na respiratorne funkcije. Disanje tokom plivanja se odlikuje dubokim udisajem sa "bolnim" izrazom i kratkim izdisajem. Uzrok tome je verovatno pritisak vode na grudi i abdomen konja, zbog čega su neophodne snažnije mišićne kontrakcije grudnog koša i dijafragme za adekvatno opadanje intratorakalnog pritiska. Plivanje po svemu sudeći može biti dobar način za treniranje respiratornih mišića.

Slobodno plivanje je po intenzitetu jednako kasanju i laganom galopiranju. U jednom istraživanju je, na primer, nakon četvornedeljnog perioda redovnog plivanja dokumentovano značajno smanjenje broja otkucaja srca pri istom opterećenju slično kao i u laganom treningu pod sedlom. Konji su u početku plivali pet minuta dnevno, da bi se posle prve nedelje u svakoj narednoj nedelji rad produžio za još 5 minuta. Broj otkucaja srca se pri tome kretao u granicama od 140 do 180 u minutu, uz povećanje koncentracije laktata u krvi za samo dva do četiri puta u odnosu na vrednosti u mirovanju. Produženo plivanje na jedan sat, pri tome, nije izazvalo preterano povećanje telesne temperature.

Plivanje je za mnoge trenere izvrstan metod za razvoj osnovne fizičke pripremljenosti i za rehabilitaciju, pre svega u slučaju povreda zglobova, tetiva i ligamenata. Inače, u kružnim bazenima je poželjno da se tokom

ovakvog vežbanja redovno menja smer plivanja, kako bi se izbeglo preterano zamaranje spoljnjih ekstremiteta.

Plivanje uz sapinjanje konopcima može biti pogodno sredstvo za povećanje intenziteta opterećenja. Ova tehnika podrazumeva vezivanje životinje repnim konopcem uz ohrabrivanje da uloži veći napor. Tako je u jednom ogledu na pet nepripremljenih konja koji su plivali 5 minuta ustanovljeno povećanje broja otkucaja srca na 170 do 200 u minutu, uz koncentraciju laktata u krvi koja se kretala u granicama između 1 i 10 mmol/l.

## **PROCENA TRENIRANOSTI KONJA**

Procena treniranosti – kondicionog stanja konja sve do druge polovine prošlog veka bazirana je na iskustvu i instiktima trenera koji su ceo svoj život primenjivali metode u koje su verovali i čije su efekte mogli bez teškoća da prate. Onog momenta kada su naterani da prihvate tuđe metode koje nisu poznavali, nestalo je i samouzdanja. Nespremnost da prihvate punu odgovornost, naterala ih je da se obrate veterinarima i drugim stručnjacima, koji su doprineli afirmaciji „naučnih” metoda rada. Tako su uvedene brojne pomoćne metode za procenu sportskih performansi konja, bazirane na kliničkim, laboratorijskim i instrumentalnim tehnikama. U razvijenim zapadnoevropskim zemljama nicali su trening centri opremljeni pokretnim trakama, bazenima, visoko sofisticiranim računarskim i laboratorijskim sistemima, opremom za elektrodijagnostiku, videoendoskopiju itd. U siromašnijim zemljama su u isto vreme prodirale jeftinije – za njihove uslove prihvatljivije improvizacije, kojima će mo ovom prilikom posvetiti više pažnje.

### **Hematološka i biohemijska ispitivanja**

Tokom poslednjih tridesetak godina ispitano je i opisano na desetine različitih testova za procenu treniranosti trkačkih konja, od kojih su laboratorijski najjednostavniji. Polazeći od hipoteze da su visok broj eritrocita, koncentracija hemoglobina i hematokrit najvažniji preduslov za

postizanje vrhunskih rezultata na trkama, u svakodnevnoj praksi je najviše rašireno ispitivanje tzv. crvene krvne slike. Pri tome, krvna slika se može ispitati u mirovanju i nakon opterećenja. Testovi opterećenja kojima se simuliraju očekivani naponi u trci (na stazi ili tredmilu), pri tome, predstavljaju pouzdaniji metod za sticanje realnijeg uvida u formu konja. Pored promena u krvnoj slici, zatim biohemijskom sastavu krvi (mlečna i pirogroždana kiselina,  $pO_2$ ,  $pCO_2$ , kreatinin, glukoza, aspartat aminotransferaza, kreatin kinaza, laktat dehidrogenaza, kortizol, pojedini elektroliti i acidobazni pokazatelji), promene kardiopulmonalnih pokazatelja (trijas, EKG) izazvane opterećenjem veoma dobro dopunjuju navedena laboratorijska ispitivanja.

Krvna slika (broj eritrocita, leukocita i trombocita, koncentracija hemoglobina i hematokritska vrednost) je verovatno najčešće povezivana sa treniranošću konja i korišćena za procenu sportskih performansi. I kod nas, veliki broj trenera, vlasnika i odgajivača konja samoinicijativno nose uzorke krvi u komercijalne laboratorije i nalaze neretko čuvaju plašeći se da neko iz konkurentskih štala na osnovu njih ne utvrdi formu njihovih konja. Može li krvna slika da bude pokazatelj treniranosti? Verovatno ne.

Sedamdesetih godina prošlog veka više autora je isticalo da su visoke vrednosti za broj eritrocita, koncentraciju hemoglobina i hematokrit osobina dobro pripremljenih galopera u top formi. Takav zaključak je bio logičan – visok hematokrit je dovođen u vezu sa većim kapacitetima za vezivanje kiseonika, koji je, opet ključni faktor od koga zavisi obezbeđenje energije za rad mišića. Takva razmišljanja su inicirala korišćenje velikog broja tzv. hematinika – preparata gvožđa, vitamina B12, folne kiseline i drugih stimulatora hematopoeze, što je po nekima dovelo do značajnog povećanja prosečnih vrednosti navedenih parametara u populaciji trkačkih konja. Na žalost, to nije rezultiralo i značajno boljim rezultatima.

Naravno, ovo ne znači da je ispitivanje krvne slike nepotrebno. Osim pokazatelja opšteg zdravstvenog stanja, ona po svemu sudeći može biti izuzetno koristan pokazatelj pretreniranosti i pada trkačke forme, ukoliko se na pravi način interpretira. Zbog toga treba prvo ukazati na činjenice od kojih zavisi adekvatna interpretacija.

Vrednosti crvene krvne slike su značajno veće kod punokrvnih galopera u odnosu na druge rase i kategorije konja. Ždrepci imaju veće vrednosti od omica, starije kategorije veće od mlađih, dobro utrenirani konji veće od netreniranih... Ne postoji, međutim, vrednost koja se može smatrati idealnom za svakog konja. Magrana je pobeđivao sa 8,5-9,5 miliona eritrocita ( $8,5-9,5 \times 10^{12}/l$ ), Koloseum sa 10, Armando sa 13-14, Turmalin sa 14-15 miliona. Kod nekih od navedenih konja pad krvne slike ispod nivoa kada su pobeđivali poklapao se i sa opadanjem trkačke forme. Smanjenje hematokrita ispod 0,36 po mišljenju mnogih autora je znak loše forme i tzv. trkačke anemije galopera, pri čemu je ova donja granica znatno niža kod konja za daljinsko jahanje. Kasači su verovatno negde između, pri čemu više autora kao ograničavajući faktor ističe policitemiju (povećanje hematokrita preko 0,48) nego anemiju. Kod galopera je, naravno, i ova gornja granica viša.

Prava anemija je kod konja relativno retka, dovodi se u vezu sa gubitkom krvi, povećanim raspadanjem eritrocita ili smanjenim stvaranjem eritrocita zbog nekih hroničnih oboljenja, veoma retko u vezi sa nedostatkom gvožđa. S tim u vezi je diskutabilno da li je gvožđe značajan faktor koji treba davati trkačkim konjima. Verovatno ne. Zanimljivo mnoge štetne efekte gvožđa, ako se zna da je za sazrevanje eritrocita potrebno 5-7 dana, logično se nameće pitanje da li injekcija gvožđa i drugih hematinika 2 dana pred trku ima uticaja na krvnu sliku.

Praćenje elemenata crvene krvne slike je korisno, konstantne vrednosti koje se poklapaju sa željenom formom su indikatori dobre forme a opadanje ili značajno povećanje neretko predskazuje brzi pad forme. Za pravilnu interpretaciju potrebno je uzeti u obzir sledeće činjenice. Kod konja u mirovanju se znatna količina krvi (eritrocita) nalazi u slezini i u slučaju potrebe istiskuje pod dejstvom adrenalina, što za posledicu može imati povećanje hematokritske vrednosti za 60%. Shodno tome, međusobno se mogu porediti samo nalazi dobijeni ispitivanjem uzoraka uzetih pod identičnim uslovima, ili u mirovanju ili posle opterećenja. Kako se posle nekog opterećenja ne može garantovati da su svi eritrociti istisnuti iz depoa, tako se i u mirovanju ne može garantovati da su krvni depoi puni, pošto i najmanje uzbuđenje može da dovede do oslobađanja adrenalina. Zbog toga se, sa većom pouzdanošću međusobno može porediti više nalaza od istog

konja, dobijenih ispitivanjem uzoraka krvi uzetih pod istim uslovima u različitim vremenskim intervalima. Tako će se najlakše utvrditi i neko odstupanje. Povećanje hematokritske vrednosti može biti znak dehidracije, kada je povećana i koncentracija ukupnih proteina, ili pak policitemije. Smanjenje, opet, može biti znak pretreniranosti, usled povećanog raspadanja eritrocita tokom napornih radova. Kako se u napornim treninzima zbog znojenja gubi dosta tečnosti, istovremeno povećanje koncentracije ukupnih proteina govori o još ozbiljnijoj anemiji.

Broj leukocita je takođe koristan pokazatelj zdravstvenog stanja konja. Povećanje ukupnog broja leukocita može biti indikator mnogih poremećaja koji imaju za posledicu i smanjenje sportskih performansi. Neutrofilija se, na primer, dovodi u vezu sa bakterijskim infekcijama. Monocitopenija se javlja kod akutnih inflamacija a monocitoza kod hroničnih; limfopenija je česta pojava nakon primene kortikosteroida, u stresnim situacijama i za vreme hroničnih oboljenja. Generalno posmarano, koristan indikator sportskih performansi može biti neutrofilno limfocitni količnik (N/L). Za vreme napornih iscrpljujućih treninga, naime, vrednost N/L količnika se povećava kao posledica povećanja broja neutrofila. Povećanje vrednosti N/L količnika u stvari ukazuje na stres i obično najavljuje simptome pretreniranosti i hroničnog zamora. U stresnim stanjima se, naime, u cirkulaciji značajno povećava broj neutrofila, kao posledica njihove redistribucije, uz istovremeno smanjenje broja limfocita.

Ispitivanje koncentracije ukupnih proteina i albumina u krvnom serumu sportskih konja je takođe korisno. Naporni iscrpljujući treninzi dovode do povećanja koncentracije ukupnih proteina, usled gubitka veće količine tečnosti i dehidracije, koja negativno utiče na sportske performanse. Hiperproteinemija može biti i indikator hroničnih inflamatornih oboljenja. Kod konja podvrgavanih napornim treninzima se, naime, često zapaža povećanje koncentracije fibrinogena bez jasnih kliničkih znakova zapaljenja ili povećanja broja eritrocita i leukocita, koja nesumnjivo ukazuje na prisustvo opterećenjem izazvanih subkliničkih zapaljenja.

Naporni treninzi mogu dovesti do povećanja koncentracije natrijuma i kalijuma, kao rezultat dehidracije. Natrijemija sama po sebi ne može se smatrati indikatorom sportskih performansi, što nije slučaj sa kalijemijom.

Hipokalijemija je uobičajen nalaz kod anorektičnih životinja i rekonvalescenata i uvek ukazuje na lošu formu. Koncentracija bikarbonata je takođe koristan parametar – tokom napornih radova značajno opada i indirektno ukazuje na stepen trošenja puferskih sistema. Ukoliko je stepen opterećenja veći i konj manje spreman, utoliko će promene u koncentraciji elektrolita biće izraženije. Ove promene se, pri tome, mogu ustanoviti najdalje sat vremena od opterećenja.

Promene bilansa tečnosti i elektrolita prvenstveno nastaju kao posledica znojenja. Konji koji se intenzivno znoje gube veliku količinu vode i hlornih jona, što za posledicu može imati retenciju bikarbonata u cilju održavanja acidobazne ravnoteže. Ovo treba imati u vidu prilikom uobičajene nadoknade elektrolita. Konjima u daljinskom jahanju, na primer, treba davati elektrolite sa većim sadržajem hlorida, bez bikarbonata koji mogu da podstaknu alkalozu. Dodavanje bikarbonata pre napornih radova je nešto sasvim drugo.

Povećana serumska aktivnost mišićnih enzima ukazuje na oštećenje mišića. Kreatin fosfokinaza i aspartat aminotransferaza su dobro poznati indikatori rabdomiolize (praznična bolest). Aktivnost ovih enzima, međutim, može biti povećana i u slučajevima odsustva simptoma miopatija, što ukazuje na subkliničku upalu mišića koja u mirovanju nije praćena vidnim simptomima, što ne znače da tokom većeg naprezanja neće doći do bolnih manifestacija koji će umanjiti sportske performanse. U svakom slučaju, veće povećanje aktivnosti ovih enzima u krvnom serumu konja posle rada ukazuje na slabiju formu. Da bi se ovaj efekat utvrdio potrebno je uzeti krv u vreme maksimalnog izlaska enzima u cirkulaciju. Za CK to je period od 3-5 časova posle rada (nakon ovog perioda aktivnost brzo opada) a za AST 24 časa posle rada, uz znatno sporije opadanje.

Poseban značaj među laboratorijskim parametrima značajnim za procenu stanja treniranosti konja ima laktat, koji ukazuje na stepen anaerobnog razlaganja glukoze za vreme opterećenja i njegovo povećanje u krvi je u direktnoj korelaciji sa bolnim stanjima u mišićima. Kako dijagnostički značaj ima samo koncentracija laktata u opterećenju, o njemu, uostalom kao i o drugim hematološkim i biohemijskim parametrima koji se menjaju tokom opterećenja, nešto kasnije biće više reči.



### **Ispitivanje kardiopulmonalnih parametara**

Značaj kardiopulmonalnih funkcija pri velikim opterećenjima je nesumnjiv, pa se, shodno tome, prilikom svakog pregleda sportskog konja koji pokazuje slabiju formu mora obratiti pažnja i na ove sisteme. Od kliničkih metoda značajnih za ispitivanje kardiovaskularnog i respiratornog sistema, koje su sastavni deo protokola za procenu stanja treniranosti, pored manualnog pregleda pulsa i auskultacije veoma veliku pažnju privlači elektrokardiografija.

Elektrokardiografija je nezamenljiva metoda u praćenju ritma srčanog rada i dijagnozi aritmija. Kod mnogih konja u čijoj istoriji bolesti nije bilo podataka o srčanim oboljenjima, niti su imali kliničke osnove za sumnju na oboljenja srca, elektrokardiografijom su registrovane pojave supraventrikularnih ili čak ventrikularnih aritmija. Konvencionalna elektrokardiografija, naravno, ne može uvek da registruje takve promene, posebno ukoliko se ređe javljaju u mirovanju, zbog čega postoji potreba za telemetrijskim monitoringom u opterećenju ili kontinuiranim dvadeset-četvoročasovnim (holter) monitoringom. Elektrokardiografija kao metoda za praćenje stepena treniranosti ima poseban značaj u testovima opterećenja na tredmilu, što je dostupno samo vrhunski opremljenim klinikama ili trening centrima. Ipak, zbog mogućnost nabavke jeftinih sistema kojima se EKG može snimiti i u terenskim testovima opterećenja, zadržaćemo se ukratko i na ovoj metodi.

Bez obzira da li se radi o stacionarnoj, telemetrijskoj ili holterskoj elektrokardiografiji, EKG konja treba sistematično pregledati, što podrazumeva određivanje frekvencije, ritma (postojanje P talasa, QRS kompleksa i T talasa za svaki otkucaj srca govori o postojanju sinusnog ritma srca), određivanje srednje električne osovine depolarizacije, merenje parametara EKG-a i njihovo upoređivanje sa referentnim vrednostima, kako bi se izbeglo donošenje pogrešnih zaključaka. Podsetimo se ukratko: P talas EKG-a je posledica depolarizacije pretkomora. Kako se ovaj proces normalno kreće sa leva na desno i kranio-kaudalno, P talas je I, II i aVF odvodu pozitivan. Ovaj talas pritom može da bude nazubljen (oblika slova M, bifidan), jedinstven, bifazičan (negativno/pozitivan) ili čak polifazičan. U okviru istog odvoda EKG-a mogu da postoje i različite forme P talasa i da njihov izgled varira od talasa do talasa. Ovo je normalna, fiziološka

pojava kod konja i ukazuje na lutajući pejsmejker. Tokom tahikardije skraćuje se trajanje P talasa, on postaje visok i šiljat i praćen je izraženom repolarizacijom pretkomora, što se na EKG-u vidi kao vidljivi pretkomorni T talas (Ta). Ova činjenica elektrokardiografsku dijagnozu uvećanja pretkomora čini veoma teškom. U slučaju negativno-pozitivnog P talasa inicijalni vrh je prouzrokovan depolarizacijom srednje i kaudalne trećine desne pretkomore, dok je drugi vrh posledica aktivacije pretkomornog septuma i medijalne površine leve pretkomore. PR interval ukazuje na depolarizaciju pretkomora i provođenje impulsa do AV čvora. Ovaj interval (od P do početka QRS kompleksa) se menja sa promenom srčane frekvencije, pri čemu su promene PR intervala u korelaciji sa promenama krvnog pritiska. Kako se kod konja javlja fiziološki AV blok prvog stepena, odnosno usporeno provođenje impulsa kroz AV čvor, određivanje maksimalnih normalnih vrednosti PR intervala je veoma teško.

QRS kompleks predstavlja depolarizaciju komora. Izgled QRS kompleksa kod konja varira i u zavisnosti od sistema odvoda neke komponente mogu a neke ne moraju da budu prisutne. Sistem odvoda u frontalnoj ravni treba pregledati da bi se proverila srednja električna osovina srca (srednja električna osovina depolarizacije ili prosečni talas depolarizacije). Gruba procena pravca osovine depolarizacije komora, tj. QRS kompleksa, može se najlakše izvesti pronalaženjem odvoda u kome QRS kompleks ima najveću neto pozitivnu vrednost (osovina se pruža ka pozitivnom polu tog odvoda). Kod ždrebadi i jednogodišnjaka osovina srca je varijabilna i često orijentisana kranijalno, dok je kod većine odraslih konja orijentisana levo i kaudalno. Abnormalne devijacije osovine se susreću kod kardiomegalije, cor pulmonale, poremećaja provođenja impulsa i poremećaja elektrolita.

Na kraju, za procenu stanja treniranosti posebno je interesantan T talas, koji pokazuje repolarizaciju komora. Vektor T talasa se često prostire prema pozitivnom polu odvoda III, što znači da se pozitivan T talas javlja u odvodu III. Ne postoji jedinstveno mišljenje o elektrokardiografskom značenju vrednosti T talasa kod konja. Devijacija ST segmenata kod konja sa hipovolemijom ili šokom, na primer, ukazuje na ishemiju miokarda, dok se uvećanje T talasa može razviti kod hipoksije miokarda ili hiperkalijemije. Ekstremna labilnost T talasa čini interpretaciju promena T talasa prilično teškom. Postoje dokazi da T talasi menjaju polarnost sa

stanjem treninga, pri čemu talasi u prekordijalnim odvodima postaju pozitivni i zašiljeni (amplituda T talasa  $> 1$  mV). QT interval počinje sa početkom QRS kompleksa i traje do kraja T talasa, pri čemu kod konja nema veći klinički značaj. Ovaj interval se skraćuje sa povećanjem srčane frekvencije.

## TEST OPTEREĆENJA

Suptilni klinički poremećaji koji se uglavnom ispoljavaju pri većim opterećenjima teško se mogu otkriti u mirovanju. Da bi se podrobnije ispitali najčešće se moraju indukovati u testu opterećenja, koji se u opremljenijim klinikama efikasno izvodi na pokretnoj traci. Da bi tako dobijeni rezultati mogli da se uporede, stepen opterećenja mora biti jasno definisan (standardizovan) što je na tredmilu lako. Opterećenju prethodi pregled u mirovanju, ispitivanje frekvence srčanog rada, eventualno disanja, merenje telesne temperature, uzimanje krvi i sl. Koji momenat je najbolji za to. Poput iskustava iz humane medicine smatramo da bi rani jutarnji test bio najpogodniji. Pre bilo kakvih manipulacija, sa prvim ulaskom u štalu obavio bi se pregled u mirovanju, uz minimalnu ekscitaciju koja može dramatično da poremeti ispitivane parametre. Puls sa minimalnog nivoa od 25-30/min za nepunih 30 sekundi može otići na preko 100, kao rezultat uzbuđenja, otimanja, straha od hvatanja i vađenja krvi i sl. Adrenalin će potisnuti dobar deo krvi iz slezine što će izmeniti bazalni hematokrit (hematokrit u mirovanju), nešto manja odstupanja mogu trpeti i drugi parametri, što sve skupa otežava interpretaciju. Kod atletičara se smatra da je minimalan bazalni puls ujutru odlika dobre utrenuiranosti, a ubrzan odlika slebe forme, pretreniranosti, povišene telesne temperature ili druge bolesti. Kod njih je pritom uticaj uzbuđenja beznačajan. Zbog nepouzdatih bazalnih parametara, kod konja je važnije njihovo praćenje u opterećenju, tim pre što između učestalosti pulsa i metaboličkih alteracija postoji pozitivna korelacija.

Postoji linearna korelacija između frekvence pulsa i brzine u testu opterećenja, naročito pri manjim brzinama u kasu i kenteru, da bi pri maksimalnim brzinama u galopu ova korelacija izostala. Kao odgovor na

opterećenje kod konja se razvija sinusna tahikardija koja je proporcionalna stepenu opterećenja. U početku opterećenja srčana frekvencija raste do nivoa stabilizacije koji se smatra odgovarajućim za određeni rad (70–120/min za kas, 120-150/min za laki galop, 150–180/min, neretko preko 180/min za galop). U punom galopu se, pri tome, kod mnogih konja frekvencija pulsa penje na 210–240/min, neretko i iznad toga. U navedenom opsegu srčanog rada između 120 i 210/min postoji linearna veza između frekvencije srca i brzine, da bi se posle 240-250/min (HR max) pojavio plato na kome se frekvencija srčanog rada zadržava uprkos daljem povećanju opterećenja i brzine. Kod sporijih opterećenja povećanje frekvencije srčanog rada je sporije i tek za nekoliko minuta dostiže tzv. radni maksimum. Kod naglih opterećenja, međutim, puls se za nepunih 30 sekundi povećava na 200/sec, da bi se u narednih 2-3 minuta rada postepeno povećao do pravog maksimuma (HRmax). Na stepen povećanja frekvencije pulsa, dakle, pored intenziteta opterećenja i naravno stepena treniranosti, utiču i mnogi drugi faktori: individualne osobine životinje i njihova ekscitabilnost, spoljne temperature, subkliničke povrede lokomotornog aparata, subklinički popremećaji respiratornog i kardiovaskularnog sistema itd, zbog čega nije jednostavno povećanje frekvencije pulsa dovesti u vezu sa trkačkom formom. Oporavak – brzina vraćanja pulsa u normalne granice ima daleko veći značaj.

Sa prestankom opterećenja srčana frekvencija brzo vraća ispod 100/min. Najveće smanjenje je tokom prvog minuta, da bi nešto sporijim tempom narednih 4-5 minuta pala na očekivanih 120-130/min. Konji kod kojih se puls nakon 5-10 minuta ne vrati ispod 130/min su neadekvatno utrenirani, u lošoj kondiciji ili imaju respiratorne probleme, hromost i sl. Brzina vraćanja pulsa u normalne okvire je veoma značajan parametar u proceni utreniranosti i zdravstvenog stanja konja u daljinskom jahanju. Uprkosa razlikama u propisima, u većini zemalja se uglavnom očekuje da se frekvencija pulsa kod takmičarskih konja na veterinarskom pregledu za 30 minuta spusti ispod 55-60/min. Kako je ovaj pregled bitan za plasman konja u trci, važno je da se pregled izvede maksimalno staloženo da se ne bi veterinaru pripisala naknadna ekscitacija grla i povećanje frekvencije pulsa.

U treningu konja za daljinsko jahanje je praćenje frekvence pulsa veoma važno jer se na taj način može izbeći preterano isrpljivanje životinje i povređivanje. U praksi se prvi pregled obavlja prilikom prvog jutarnjeg ulaska u boks – puls je u to vreme najniži, obično 25-35/min, veća vrednost može biti indikator pretreniranosti ili bolesti, osim kod temperamentnih životinja kod kojih bi se to pripisalo ekscitaciji. Drugi pregled se obavlja po završenoj pripremi konja i yasedlavanju i tada je puls obično u granicama između 35 i 45, kod temperamentnijih životinja i do 50/min. . Naravno, kod dobro utreniranih, psihički stabilnih konja ova vrednost je niža.

Broj otkucaja srca ima poseban značaj tokom oporavka, nakon određenog napora i od toga zavisi procena da li konj može da nastavi sa radom ili treba da prekine. Odmah nakon sjahivanja treba izbrojati puls, pustiti da konj predahne i ponoviti merenje za 5 ili 10 minuta. Za 5 minuta po prestanku rada trebalo bi doći do značajnog smanjenja broja otkucaja srca, da bi konj mogao da nastavi sa radom. Pet minuta je, naime, idealno vreme za određivanje nivoa oporavka, mada se to može proveriti i posle 10 minuta, ili korišćenjem kardijalnog indeksa oporavka. Šta to praktično znači? Ako vrednost pulsa nakon 5 ili 10 minuta odmora prelazi 72, to može da znači da je razdaljina koju je prešao prevazilazila njegove metaboličke kapacitete, zbog čega bi trebalo da se produži odmor dok se puls ne spusti na 64 ili manje. Ako je za to potrebno više od 15 minuta, treba razmotriti mogućnost skraćivanja rada ili smanjenja brzine, odnosno intenziteta rada. Ako broj otkucaja srca posle pauze od 10 minuta padne na 64 ili manje, oporavak je dobar, što znači da je rad dobro izdoziran. Veći pad broja otkucaja srca, na 52 ili manje, pri tome, ukazuje na nedovoljno opterećenje - za optimalan efekat, dakle, treba povećati intenzitet rada.

Oporavak se još preciznije može odrediti pomoću kardijalnog indeksa oporavka (Cardial Recovery Index – CRI), koji obezbeđuje osetljivije merenje kako nivoa oporavka tako i nivoa spremnosti za nastavak naprezanja. Zasniva se na premisi da će konj koji je pravilno zagrejan i spreman da nastavi sa radom imati broj otkucaja srca koji će se, posle iskasavanja specifične distance, vratiti na osnovni radni broj otkucaja u roku od 30 sekundi. Test se izvodi na stazi od 80 m, ili još bolje 40 m u jednom i 40 m u drugom pravcu – od i ka veterinarskoj komisiji, ukoliko se sprovodi tokom takmičenja. Osnovna vrednost je ona vrednost koja je

izmerena posle desetominutnog predaha, nakon toga se uključi štoperica i konj vođen na povocu žustro potera da kasa 40 metara napred i 40 metara u povratku, da bi se po isteku jednog minuta ponovo izmerio puls. Većini konja treba 25 do 30 sekundi da iskasaju 80 metara kada se vode na ruci - čim iskasa ovu stazu jednostavno se sačeka da istekne minut i ponovi merenje. U praksi, trener koji zna koliko je konju potrebno vremena da pređe 80 m vođen na ruci u kasu, ne mereći stazu jednostavno iskasa 30 sekundi, sačeka da prođe još 30 sekundi i ponovi merenje. To omogućava jahaču da koristi CRI u bilo koje doba na stazi za trening bez preciznog odmeravanja distance od 80 metara.

Konj u dobroj formi će posle CRI testa imati isti ili niži indeks (broj otkucaja srca) u odnosu na osnovnu vrednost. Uzmimo, na primer, da je broj otkucaja srca nakon desetominutnog predaha (osnovni radni broj) bio u granicama između 64 i 80 – CR indeks veći za 4 otkucaja u odnosu na osnovni broj ukazuje na nedovoljan oporavak, zbog čega se test ponavlja posle dodatnih 5 minuta odmora. Međutim ako bi CR indeks bio veći za 8 otkucaja ili više, to bi bilo zabrinjavajuće i ukazivalo na preveliko naprezanje koje zahteva smanjenje ili prekid rada. Konj koji ne prođe CRI test u roku od 30 minuta odmora, ne sme da nastavi sa radom. Osim toga, morao bi da bude pažljivo pregledan i eventualno podvrgnut proceni metaboličkog statusa – odgovarajućem hematološkom i biohemijskom pregledu krvi.

U slučaju telemetrijskog praćenja frekvence srčanog rada i EKG-a, u testu opterećenja se posebna pažnja poklanja praćenju ritma srčanog rada. Pojava aritmija pod uticajem treninga je veoma značajan problem koji može da bude uzrok iznenadnog uginuća, zbog čega se registraciji eventualnih aritmija tokom rada poklanja izuzetna pažnja. Poremećaji ritma se mogu javiti u opterećenju i u periodu oporavka po završenom opterećenju i oni su posledica velikih fluktuacija u tonusu simpatikusa i parasimpatikusa. Posle opterećenja se najčešće zapažaju sinusna aritmija, supraventrikularna ektopija i prevremeni ventrikularni kompleksi. Otkriće aritmija u fazi oporavka posle opterećenja predstavlja indicaciju za pažljivu analizu radiotelemetrijskog elektrokardiograma uzetog tokom opterećenja, da bi se proverilo da li se javljaju i u opterećenju. Aritmije u mirovanju se smatraju

abnormalnim, mada nisu uvek od kliničkog značaja. Izuzetak predstavljaju već pomenute aritmije koje su indukovane uticajem vagusa

Test opterećenja dobija pravi smisao ukoliko se uz srčanu frekvenciju ispita i koncentracija laktata. Uporedno ispitivanje srčanih i metaboličkih parametara, naime, možemo dobiti daleko pouzdanije pokazatelje treniranosti konja. Tokom radova manjeg intenziteta, u kasu i laganom kenteru, energija se većim delom dobija u aerobnim procesima, zbog čega ne dolazi do veće akumulacije jona laktata. Intenziviranje rada – povećanje brzine na 700-800 m/min ima za posledicu prevagu anaerobnih procesa i povećanu produkciju mlečne kiseline koja dovodi do pada pH vrednosti i u mišićnim ćelijama i u krvi. Intracelularna acidoza dovodi do grča mišićnih vlakana i pojave bola i zamora mišića sa posledičnim smanjenjem brzine. Difuzija jona vodonika i laktata u intersticijum i krv obara pH ekstracelularne tečnosti, sa dramatičnim povećanjem koncentracije mlečne kiseline u krvi.

Normalna koncentracija laktata u krvi iznosi oko 1-1,5 mmol/l. Tokom radova manjeg intenziteta akumulacija laktata je spora, međutim, sa povećanjem brzine i nedostatkom kiseonika u mišićima dolazi do bržeg porasta koncentracije laktata, sve do 4 mmol/l – granice koja se smatra anaerobnim pragom, s obzirom da se posle ove granice i ulaska anaerobnu fazu koncentracija laktata povećava dramatičnim tempom. Registrovanjem brzine pri kojoj koncentracija laktata dostiže 4 mmol/l dobija se veoma koristan parametar (VLa4) koja omogućava precizno doziranje opterećenja bez opasnosti od preteranog iscrpljivanja organizma i akumulacije prevelike količine mlečne kiseline. Sa povećanjem treniranosti se, pri tome, VLa4 postepeno povećava (do anaerobnog praga od 4 mmol/l stiže se pri većoj brzini nego ranije), omogućavajući progresivno povećavanje opterećenja bez rizika od preopterećenja.

Pored laktata i drugi ranije navedeni laboratorijski parametri, utvrđeni u mirovanju i posle opterećenja, nude korisne informacije. Hematokritska vrednost posle opterećenja, za razliku od bazalnog, s jedne strane predstavlja ukupan (maksimalni) hematokrit, koji odgovara maksimalnom kapacitetu za prenošenje kiseonika, a s druge strane, zajedno sa koncentracijom ukupnih proteina, indikator prevelike gustine krvi koja deluje negativno na sporske performanse. Step povećanja aktivnosti

mišićnih čelija ukazuje na obim nevidljivih oštećenja mišića koja u uslovima maksimalnog opterećenja mogu postati klinički manifestna, budući da se test opterećenja uvek sprovodi na nižem - submaksimalnom nivou. Pad koncentracije bikarbonata i pH krvi govore o nivou iscrpljivanja puferskih sistema kiselim metablitima, poput mlečne kiseline, a indirektno o obimu alkalnih rezervi pre opterećenja, koncentracija kortizola ukazuje na intenzitet stresne reakcije itd. Mnogi od ovih parametara se lako mogu utvrditi i u terenskim uslovima, dok se nekim mogu ispitati samo u posebnim uslovima. Test opterećenja na tredmilu obezbeđuje veće mogućnosti, kontrolu gasnih parametara ( $pO_2$ ,  $pCO_2$ , pH), utvrđivanje količine udahnutog i izdahnutog vazduha, precizniji monitoring kardiopulmonalnih parametara, videoendoskopiju, procenu nutritivnog statusa, termoregulacije, zatim softversku podršku koja omogućava daleko kvalitetiju analizu dobijenih podataka. To naravno, zahteva daleko veća ulaganja, koja su proporcionalna i finansijskoj osnovi konjičkog sporta uopšte.

## LITERATURA

1. Evans D.L. Training Regimens: Overview. Principles and Practice of Equine Sports Medicine. The athletic horse, W.B. Saunders, Philadelphia, 1994.
2. Evans D.L.: Training Thoroughbred Racehorses. Principles and Practice of Equine Sports Medicine. The athletic horse, W.B. Saunders, Philadelphia, 1994.
3. Hodgson D.R., Rose R.J.: Evaluation of Performance Potential. In: Hodgson D.R., Rose R.J.: Principles and Practice of Equine Sports Medicine. The athletic horse, W.B. Saunders, Philadelphia, 1994.
4. Hodgson D.R., Rose R.J.: Principles and practice of equine sports medicine. The athletic horse, W.B. Saunders Co., Philadelphia, 1994.
5. Hodgson D.R., Rose R.J.: Training Regimens: Physiologic adaptations to Training. Principles and Practice of Equine Sports Medicine. The athletic horse, W.B. Saunders, Philadelphia, 1994.



6. Lawrence Laurie: Nutrition and the Athletic Horse. In. Hodgson D.R., Rose R.J.: Principles and Practice of Equine Sports Medicine. The athletic horse, W.B. Saunders, Philadelphia, 1994.
7. Lovell D.: Training Standardbred Trotters and Pacers. Principles and Practice of Equine Sports Medicine. The athletic horse, W.B. Saunders, Philadelphia, 1994.
8. Luxardo M.: Medicina sportiva, Edizioni equestri (Giorgio Bernardini ed.), Milano, 1991.
9. Marlin D., Nankervis Kathryn: Equine exercise physiology, Blackwell science, 2003.
10. Rose R.J., Hodgson D.R.: Clinical Exercise Testing, In. Hodgson D.R., Rose R.J.: Principles and Practice of Equine Sports Medicine. The athletic horse, W.B. Saunders, Philadelphia, 1994.