

Промена на крвните лактати при ергометриско тестирање кај професионални фудбалери за време на една натпреварувачка полусезона

Драгица Близнаковска Станчев*

Институт за имунобиологија и хумана генетика, Медицински факултет, Универзитет "Св. Кирил и Методиј", Скопје

Извадок

Цитирање: Близнаковска Станчев Д. Промена на крвните лактати при ергометриско тестирање кај професионални фудбалери за време на една натпреварувачка полусезона. Макед Мед Електр С. 2015 Ное 29; 2015; 50012:8. <http://dx.doi.org/10.3889/mmej.2015.50012>

Клучни зборови: лактати; ергометриско испитување; професионални фудбалери; натпреварувачка полусезона.

Кореспонденција: Драгица Близнаковска Станчев, специјалист медицинско лабораториски техничар, Баница 1, Штип, Р. Македонија. Тел.: +389 72 224 279, E-mail: dragica_bliznakovska@yahoo.com

Примено: 27-Сеп-2015; **Ревидирано:** 30-Сеп-2015; **Прифатено:** 01-Окт-2015; **Објавено:** 29-Ное-2015

Печатарски права: © 2015 Драгица Близнаковска Станчев. Оваа статија е со отворен пристап дистрибуирана под условите на Нелокализирана лиценца, која овозможува неограничена употреба, дистрибуција и репродукција на било кој медиум, доколку се цитираат оригиналниот(ите) автор(и) и изворот.

Конкурентски интереси: Авторите изјавуваат дека немаат конкурентски интереси.

ОСНОВА: Одредувањето на концентрацијата на крвните лактати на различни степени на ергометриско лабораториско оптоварување е од интерес за следење на лактатна толеранција и адаптацијата на гликолизата како важен енергетски извор во текот на фудбалската игра. Крвните лактати се често користен индикатор за анаеробната лактатна енергетска продукција во фудбалот. Всушност, тие го покажуваат балансот помеѓу создавањето, ослободувањето и отстранувањето на лактатите, и како такви, за да бидат индикатор, неколку факти треба да се земат предвид.

ЦЕЛ: Целта на оваа студија е да се утврди влијанието на одделните фази од тренажниот процес во фудбалот врз крвните лактати кај професионални фудбалери, како и да се утврдат разликите на концентрациите на крвните лактати помеѓу одделните фази на тренажниот процес.

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДИ: Истражувањето е организирано од страна на ПЗУ Кинетикус, Скопје во тек на 2014 година. Во студијата е опфатен примерок од 36 испитаници кои се дефинирани како професионални фудбалери од еден фудбалски тим од Првата национална фудбалска лига на возраст од 18-32 години. Со помош на крвен анализатор "ACCUSPORT" одредена е концентрацијата на крвните лактати во ммол/л, во мирување, по завршување на секој степен на оптоварување на максималниот ергометриски тест и во фазата на опоравување (3 минути по завршување на тестот) - Лак мир, Лак 3 мин, Лак 6 мин, Лак 9 мин, Лак 12 мин, Лак 15 мин, Лак макс и Лак опор.

РЕЗУЛТАТИ: Крвните лактати при максимален прогресивно растечки ергометриски тест покажаа значајни промени, и тоа, при петтиот степен на оптоварување (на крајот од 15-та минута), при максимално оптоварување и во фазата на опоравување, три минути по завршувањето на тестот.

ЗАКЛУЧОЦИ: Значајното намалување на крвните лактати на петтиот степен на оптоварување, кој е всушност нивото на кое е постигнат АпТ од 4 ммол/л, по подготвителната фаза, можеби индицира почетни знаци на адаптација на гликолизата и лактатната толеранција.

Changes in Blood Lactates during Ergometric Testing on Professional Football Players during One Half Season Competitions

Dragica Bliznakovska Stanchev

Institute of Immunobiology and Human Genetics, Faculty of Medicine, Ss Cyril and Methodius University of Skopje, Skopje, Republic of Macedonia

Abstract

Citation: Bliznakovska Stanchev D. [Changes in Blood Lactates during Ergometric Testing on Professional Football Players during One Half Season Competitions]. *Maced Med Electr J.* 2015 Nov 29; 2015;50012:8. [Macedonian] <http://dx.doi.org/10.3889/mmej.2015.50012>

Key words: lactates; ergometric testing; professional football players; half season competition.

Correspondence: Dragica Bliznakovska Stanchev. Specialist medical laboratory technician. Banica 1, Shtip, R. Macedonia. Tel.: +389 72 224 279, E-mail: dragica_bliznakovska@yahoo.com

Received: 27-Sep-2015; **Revised:** 30-Sep-2015; **Accepted:** 01-Oct-2015; **Published:** 29-Nov-2015

Copyright: © 2015 Dragica Bliznakovska Stanchev. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY 3.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author(s) and source are credited.

Competing Interests: The authors have declared that no competing interests exist.

BACKGROUND: Determination of concentration of blood lactates on different degrees of ergometric loading in laboratory is of interest of monitoring of lactate tolerance and glycolysis adaptation as an important energy source during the football game. Blood lactates are often used as indicator of anaerobic energy production in football. In fact, they show the balance between lactate release and release, and as such to be a considered as an indicator several facts should be taken into account.

AIM: The aim of this study is to determine the impact of individual phases of training process in the football on the blood lactates in professional football players, and to determine the differences in the concentration of blood lactates between individual phases of the training process.

MATERIALS AND METHODS: This study was conducted at the PZU Kinetikus in Skopje during 2014 year. The study covers a sample of 36 respondents on age between 18 and 32 years, defined as professional football players from football club that is part of national premier football league. Concentration of blood lactates in mmol/l was determined, by using blood analyzer "ACCUSPORT", during the stationary phase, after completion of each level of the maximum load ergometric test and the recovery phase (3 minutes after test completion). – Lactates in stationary, lactates after 3 minutes, lactates after 6 minutes, lactates after 9 minutes, lactates after 12 minutes, lactates after 15 minutes, lactates after maximum and lactates after recovery.

RESULTS: The blood lactate at maximum progressive growing ergometric test showed significant changes, at the fifth level of load (at the end of 15 minutes), at maximum load and at the stage of recovery, three minutes after the test.

CONCLUSIONS: The significant reduction in blood lactate on the fifth level of the load, which is actually a level that is achieved AnT of 4 mmol/l, in the preparatory phase, may indicate preliminary signs of adaptation of glycolysis and lactate tolerance.

Вовед

Уште од седумдесеттите години во минатиот век, развојот на спортот е константно и паралелно пратен со интензивен научен процес во кој се математичко-статистичките методи, биомеханиката и информатиката со голема процена имаат најдено голема примена во спортскиот тренинг. Доаѓа до специјализација и диференцијација во сите сегменти, а со самото тоа и редовно пратење на параметрите кои се редовен показател на моменталната форма и тренажната состојба во кој се наоѓа спортистот, ја прават основата за саканиот напредок.

И од научен аспект станува јасно дека ендогените (генетски) и егзогени (технолошки) фактори, доколку се контролирани, пратени можат да доведат до саканата и најголема цел во спортот. Меѓутоа, факт е дека таква контрола и управување со состојба на организмот е многу сложена и дека постои поголем број на параметри кои експлицитно и во секој момент укажуваат на одредена етапа и состојба на спортистите. Менаџментот за сите функционални и биолошки параметри кои како во тренажните така и во натпреварувачките услови претставуваат повратни информации кои само ако се совршено организирани, вклопени и “сватени” можат да водат до резултат. Во зависност од интензитетот, траењето на тренингот и состојбата на тренираност на испитаникот настанува одредена значања промена на нивото на поедини метаболити во крвта. Со следењето на тие промени може да се дојде во важни информации за состојбата на тренираност. Најчести се: млечната киселина-лактатите (La), Ph на крвта, хемоглобинот (Hb), еритроцитите (RBC), хематокритот (Hct), феритин и железо во серум. Од ова може да се тврди дека спортскиот тренинг без редовно следење на повратни информации од организмот не може да придонесе за развој и усовршување на спортот, односно сите фактори кои го карактеризираат спортскиот тренинг денес се есенцијални во развојот на функционалните и моторички способности кои ја сочинуваат кондиционата спремност на спортистот, и само со помош на нив се доаѓа до подигање на нивото на ефикасност на способностите кои се карактеристични за одредена спортска активност.

Анаеробен праг претставува најголем интензитет на работа кој организмот (теоретски) може бесконечно долго да го поднесе заради појавата на мускулна ацидоза. Анаеробниот праг е физиолошки феномен кој е од големо значење за медицинската пракса и спортската дијагностика. Во медицината во главно применува во дијагностиката и кадиоваскуларните болести како и пулмоналните болести. Во спортската медицина и тренингот примената му е почеста бидејќи се

користи за програмирање на тренажното оптеретување, пратење на адаптациониот тренажен ефект, селекција на спортисти првенствено за спортови за општа анаеробна издржливост. Со оглед на тоа дека бројните истражувања покажале дека анаеробниот праг е подобар показател на аеробната издржливост, а со тоа и подобар претскажувач на натпреварувачките резултати.

Иако не постои согласност околу дефинирањето на анаеробниот праг потребно е да се наведат некои од генералните дефиниции.

Svedahl и MacIntosh (2003) [1] го дефинираат како најголем одржан интензитет на физичка активност при кој измерената потрошувачка на кислород потполно ги задоволува енергетските потреби на организмот.

За подобро разбирање на односот помеѓу анаеробниот праг и аеробно-анаеробниот метаболизам погоден е фиксниот лактатен модел кој го предложил Kindermann (1979) [2], и го нарекол „почеток на нагла акумулација на лактатите во крвта OBLA (Onset of Blood Lactate Accumulation)“.

По тој прв модел анаеробниот праг е фиксиран на 4 mmol/L а пред него е аеробниот праг на 2 mmol/L.

Skinner и McLellan (1980) [3] врз основа на овој модел имаат предложено можен опис на енергетскиот систем во организмот со помош на две критични транзациони точки и три фази-зони на создавање на енергија. Овој концепт доживува критики заради занемарувањето на индивидуалните разлики - анаеробниот праг не е врзан кај сите особи со концентрација 4 mmol/L.

Stegmann и соработниците (1981) [4], воведуваат метода на утврдување „индивидуален анаеробен праг (IAT – Individual Anaerobic Threshold)“. Тој претставува интензитет на физичка активност детектиран со помош на тангента повлечена од концентрацијата на лактатите во мирување (која одговара на концентрацијата на последното ниво на оптеретување) на лактатната крива измерена во текот на прогресивниот тест.

Меѓу различните дефиниции и концепти се користи и помот MLSS (Maximal Lactate Steady State) максимална лактатна стабилна состојба, како најголем интензитет при кој постои рамнотежа помеѓу продукцијата и елиминацијата на лактатите во крвта. Единствен валиден метод за одредување на MLSS се смета мерење на лактатите во крв во текот на повеќекратни тестирања во кои испитаниците се подложни на константни оптеретувања во траења од најмалку 20 минути, иако најчесто се користат тестови во траење од 30 минути по степен на оптеретување. Во зависност од тоа дали е зададено оптеретување под -, на -

или над нивото на стабилна состојба, лактатната крива ќе има тенденција на опаѓање, да го одржува нивото или да расте.

Концентрацијата на млечната киселина во крвта е интрпретирана како непосреден показател за анаеробниот метаболизам во мускулните клетки. Докажано е дека концентрацијата на лактати во мускулите е поголема од концентрацијата во крв, како и брзината на акумулација во мускулите е за 2-3 пати побрза.

Двата енергетски системи (аеробни и анаеробни) се во голема меѓусебна зависност за продукција на лактати (ги произведува анаеробниот систем, а еден дел од нив аеробниот ги користи како гориво). Правилно изведениот лактатен тест ќе го процени точниот развој на двата енергетски системи и ќе му овозможи на тренерот да најде баланс меѓу нив (баланс кој е потребен за спортот и спортската дисциплина).

Во текот на интензивните активности, лактатите во мускулите и крвта можат да достигнат високо ниво на концентрација. Акумулацијата над вредностите во мирување претставува баланс на продукција и елиминација. Меѓутоа тоа не кажува ништо дали се акумулацијата случува заради покаченото ниво на продукција или намаленото ниво на елиминација или чистење или заради двете причини. Вообичаена погрешна интерпретација е дека лактатите во крв дури и млечната киселина се директно поврзани со намалените перформанси на молекулите. Но многу истражувачи се сложуваат дека единствен негативен ефект поврзан со акумулација на лактатите, односно млечната киселина се случува заради зголемена концентрација на водородните јони. Кога се разделува млечната киселина на лактати и водородни јони тогаш доаѓа до зголемување на киселоста. Зголемената концентрација на водородните јони и киселоста се нарекува ацидоза, која има неповолни ефекти врз контракцијата на мускулите што е покажано во многу стидии.

Во мирување или во текот на нормални активности, константно доаѓа до создавање на мала количина на млечна киселина. Во такви услови брзината на создавање на лактатите е еднаква на брзината на елиминирање на лактатите, и затоа се концентрациите константни и изнесуваат 1-1.1 mmol/L. Малите количини на лактати веднаш се отстрануваат од мускулите преку крвта и се користат во различни органи. Доколку дојде до зголемен интензитет не поголем од 70% $\text{VO}_2 \text{ max}$ (максимална потрошувачка на кислород), оксидацијата на млечната киселина и ресинтеза на гликогенот не можат да ја отстранат новонастанатата млечна киселина.

Како јака киселина таа се разложува на анјони лактати и катјони H^+ , чија зголемена

концентрација е причина за ацидоза кај внатрешните органи посебно кај мускулите. При оптеретување поголемо од 90 $\text{VO}_2 \text{ max}$, доаѓа до постојана покачена концентрација на лактатите во крвта кога може да се достигне и вредност од 20 mmol/l.

Кај тренираните спортисти зголемување на концентрацијата на лактати се одвива во мала мера заради елиминацијата и заради тоа тие се способни да поднесат интензивна физичка активност во многу долг интервал во однос на нетренираните особи. Исто така тренираните особи имаат поголема толеранција на лактатите и можат да поднесат поголема концентрација, дури и до 20 mmol/L во екстремни случаи.

Целта на овој труд е да се утврди влијанието на одделните фази на тренажниот процес во фудбалот врз крвните лактати кај професионали фудбалери и да се утвдат разликите на концентрациите на крвните лактати помеѓу одделните фази на тренажниот процес.

Материјал и методи

Примерок на испитаници

Во студијата е опфатен примерок од 36 испитаници кои се дефинирани како професионални фудбалери од еден фудбалски тим од Првата национална фудбалска лига на возраст од 18-32 години.

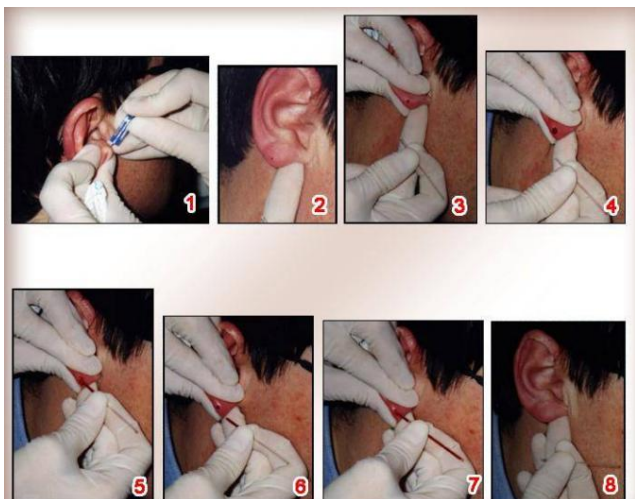
Критериуми за вклучување во студијата:

- фудбалери од еден фудбалски тим од Првата национална фудбалска лига;
- отсуство на какво и да било акутно или хронично заболување; и
- учество во тренажниот процес во една натпреварувачка полусезона.

Оние испитаници кои не ги исполнуваат овие критериуми се исклучени од студијата.

Вадење крв за испитување

Во текот на подготовката на испитаникот за тестирање и запознавање со тест протоколот кој следува, неопходно е да се нанесе FINALGON, маст на ресицата на увото, како би се испровоцирала хиперемизација. После десетина минути од адекватното спремање на испитаникот за претстојниот тест неопходно е да се отстрани нанесената маст (ресицата од увото се брише прво со вата натопена со алкохол, а потоа и со сува вата) [5-7].



Слика 1: Техника на земање крв од ресицата на увото

По извршената дезинфекција, со стерилна ланцета се прави увод. Малата црвена точка е знак дека правилно е изведен првиот чекор за земање на примерок. Со капиланата ланцета се зема крв со тоа што првата капка крв се брише со сретство за дезинфекција и сува вата. Нежно се притиска и се формира убаво капка крв која се собира во капиланата ланцета додека не се собере потребната количина крв. На крај се брише местото на увод со стерилна вата (слика 1).

Тип на студија и протокол за работа

Студијата содржи дел од докторската дисертација „Проценка на мултифакторскиот пристап во следење на тренинжниот процес кај професионални фудбалери“ од проф. д-р Зоран Ханџиски [7].

Ова е **лонгитудинална студија**, во која сите испитаници се следени во тек на една фудбалска натпреварувачка полусезона, во траење од 6 месеци. Оваа сезона е поделена на **три периода**:

1. **подготвителен период** - пред овој период има пауза од 15-20 дена, без тренинжен процес;
2. **натпреварувачки период** - период во кој се играат натпреварите во Националната фудбалска лига;
3. **постнатпреварувачки период** - период веднаш по завршувањето на националното првенство.

Извршени се вкупно **три испитувања**, пред самиот почеток на секој од овие периоди во:

- претподготвителната фаза на подготвителниот период - 5 дена по почетокот на периодот - П1;
- по подготвителниот период - во неделата

со намален интензитет, пред самиот почеток на натпреварувачкиот период - П2;

- на крајот од натпреварувачкиот период - три дена по завршување на полусезоната - П3.

Испитувањето се состои од:

- Изведување **максимален ергометриски тест на подвижна лента**; и
- Земање капиларна крв во мирување, на крајот од секој степен од ергометриското тестирање (на крајот од секоја трета минута) и 3 минути по завршување на тестирањето (фаза на опоравување) за одредување на **крвните лактати**;

Лабораториски испитувања

Во текот на секое испитување, со помош на крвен анализатор "ACCUSPORT" одредена е концентрацијата на **крвните лактати во ммол/л**, во мирување, по завршување на секој степен на оптоварување на максималниот ергометриски тест и во фазата на опоравување (3 минути по завршување на тестот) - Лак мир, Лак 3мин, Лак 6мин, Лак 9мин, Лак 12мин, Лак 15 мин, Лак макс и Лак отпор [8].

Статистичка анализа

Од дескриптивната статистика се претставени мерките на аритметичка средина и варијабилитет. Тестирани се дистрибуциите на секој од варијаблите, во секоја од фазите на тренинжниот процес.

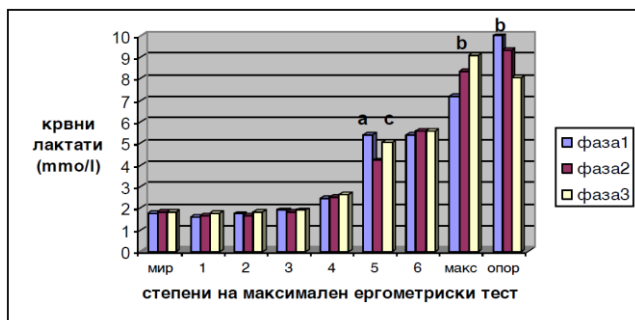
Ако станува збор за нормална дистрибуција, разликите во промените на варијаблите низ трите периоди, во тек на тренинжниот период на една натпреварувачка полусезона, се анализирани со АНОВА за зависни примероци. Разликите на варијаблите помеѓу два периода се анализирани со т-тест.

Односот помеѓу еден независен и повеќе зависни варијабли во секоја од фазите на тренинжниот процес е испитан со мултипла регресија. Како значајни се земени разликите при ниво на значајност од 0.05. Податоците се складирани, групирани и обработени компјутерски со стандарден статистички програм STATISTICA 7.

Резултати

На слика 2 се претставени концентрациите на крвни лактати после секој степен од

максимален ергометриски тест во трите фази на тренажниот процес кај професионални фудбалери.



Слика 2: Промени на крвните лактати во текот на една натпреварувачка полусезона кај професионални фудбалери продуцирани за време на максимален ергометриски тест. ^a $p < 0.05$ - разлики помеѓу фаза1 и фаза2; ^b $p < 0.05$ - разлики помеѓу фаза1 и фаза3; ^c $p < 0.05$ - разлики помеѓу фаза2 и фаза3

Концентрациите на крвните лактати после петтиот степен на оптоварување на максималниот ергометриски тест помеѓу трите фази на тренажниот процес значајно не се разликуваат ($F = 2.41$). После истиот овој степен, постои значајно намалување на концентрациите на крвните лактати по првата фаза ($t = 4.43$) и значајно зголемување по втората фаза на тренажниот процес ($t = 5.14$).

Значајна разлика не постои во концентрациите на крвните лактати после максимално оптоварување помеѓу трите фази на тренажниот процес ($F = 1.91$). После максимално оптоварување, постои значајно зголемување на концентрацијата на крвните лактати помеѓу првата и третата фаза на тренажниот процес ($t = -2.83$).

Не постои значајна разлика во концентрациите на крвните лактати после 3 минути опоравување по максимален ергометриски тест помеѓу трите фази на тренажниот процес ($F = 3.1$). Постои значајно намалување на концентрацијата на крвните лактати по 3 минути опоравување по максимален ергометриски тест помеѓу првата и третата фаза на тренажниот процес ($t = 3.07$).

Не постои значајна разлика во концентрациите на крвните лактати на останатите степени на оптоварување помеѓу трите фази на тренажен процес.

Дискусија

Крвните лактати при максимален прогресивно растечки ергометриски тест покажаа значајни промени, и тоа, при петтиот степен на оптоварување (на крајот од 15-та минута), при

максимално оптоварување и во фазата на опоравување, три минути по завршувањето на тестот. Значајното намалување на крвните лактати на петтиот степен на оптоварување, кој е всушност нивото на кое е постигнат AnT од 4 ммол/л, по подготвителната фаза, можеби индицира почетни знаци на адаптација на гликолизата и лактатната толеранција.

Оваа промена на крвните лактати можеби е резултат на зголемениот обем на тренажниот процес кој постои во подготвителниот период.

Значајното помало ниво на крвни лактати во фазата на опоравување, и поголемото нивно ниво при максимумот на оптоварување, на крајот од полусезоната, сугерира дека можеби станува збор за исцрпување на гликогенските резерви. Овие промени се можеби поврзани со хормонска дисфункција на глукозата регулација и се причина за појава на заморот на крајот од натпреварувачката полусезона, која е проследена со голем број фудбалски натпревари.

Во испитувањето на фудбалери со анализа на појавата на насобирање лактати во крвта [onset of blood lactate accumulation (OBLA)] и критичната брзина [critical velocity (CV)] за да се определи максималната лактатна рамнотежа [maximal lactate steady state (MLSS)], најдена е значајна корелација помеѓу OBLA и MLSS ($r = 0.80$), MLSS и CV ($r = 0.90$), како и помеѓу OBLA и CV ($r = 0.80$) [9]. Ова покажува дека OBLA може да се користи кај фудбалери за да се определи MLSS.

За да може да се предвиди максималната лактатна рамнотежна состојба во тек на интензивен тренинг со топка [maximal lactate steady-state exercise intensity (MLSS_{Hoff}) with the ball] авторите ја испитувале валидноста на анаеробниот праг кај фудбалери тренирани во специјален Хофов циклус [10]. Тие нашле дека испитувањето на анаеробниот праг во споменатите услови може да ги утврди субмаксималните физиолошки варијабли кај млади фудбалери.

Испитувано е предвидувањето на брзината која одговара на максималната лактатна рамнотежна состојба [maximal lactate steady state (MLSSV)] од неинвазивни варијабли [University of Montreal Track Test, UMTT] и да се определи дали тестот на една константна брзина [single constant velocity test (CVT)], направена неколку дена по UMTT, може да ја определи MLSSV [11]. Се покажа дека испитувањето на оваа варијабла може да помогне во процесот на тренирање кај младите фудбалери.

Во испитувањето динамиката на кислородната потрошувачка кај атлети, рагби играчи и здрави мажи во САД [12] најдено е дека

фазното поместување на оптоварувањето не се разликува помеѓу раѓби играчите и здравите мажи.

Постојат фактори кои можат да влијаат на резултатите на тестот а со што и на целиот понатамошен тренажен процес [13]. Многу е важно тренерот да ги знае тие фактори за да може да делува на нив. Некои од тие фактори се:

Период од денот - Кај голем број на спортисти е помала брзината на лактатниот праг наутро во однос на попладне (пливање и трчање). Нивото на оптеретување кое се користи попладне е преголемо за тренинг и тестирање претпладне. Оние спортисти кои се имаат навикнато на тренинг рано наутро, тогаш можат и да постигнат подобри резултати. Кај многу спортисти се утврдени големи значајни разлики на мерење на лактатите наутро и навечер. Како главна причина за тоа се смета различната ензимска активност. Заради тоа тестовите треба да се направат и во двата дела на денот за да може да се направи разлика од добиените резултати [14].

Време, температура и влажност на воздухот - Вредноста на фреквенцијата на срцето и лактатниот праг варираат во зависност од температурата и влажноста на воздухот, така да и процената на лактатниот праг е различна. Процената на резултатите на лактатниот праг при екстремно ниски и високи температури може да биде погрешна. Не се препорачува тестирање кога има дожд и ветер. Кога се прави тестирање на спортски терен потребно е да се забележи надворешната температура и влажноста на воздухот за да можат да се споредат резултатите при наредното тестирање.

Претходен напорен тренинг или натпревар - Спортистот обично има низок лактатен праг, ако ден пред тестирањето имал напорен тренинг или натпревар. Ако имал нормален тренинг тоа не би сметало и влијаело на нивото на лактатите заради подобра пополнетост на гликогеските депоа.

Различни подлоги на кои се прави тестирањето - Различните подлоги по кои се трча имаат влијание врз резултатите на тестот заради енергијата која се акумулира. Се препорачува овој тип на тестирање да се изведува на неутрални тартан стази.

Диета - Ден пред тестирањето спогтистот треба да внесе доволно јаглени хидрати, за да се обезбеди максимална пополнетост на депото. Напоредно со внесот на јагленихидрати треба да се внесат и доволно течности (без газирани пијалоци) за да не дојде до дехидратација во текот на тестот.

Останати фактори - Тренерот треба да користи секој пат исти процедури за да можат да се споредуваат добиените резултати. Секоја модификација на тестот ги смалува

компатибилноста и значењето на резултатот. Резултатите од тестот на ергометарот (лабараториските и оние од тестот на теренот можат де се споредат само во одредени сегменти).

Во заклучок, иако не постои значајна разлика во крвните лактати во текот на ергометриско оптоварување помеѓу трите фази на тренажниот процес во текот на една фудбалска натпреварувачка полусезона, крвните лактати на крајот од 15-та минута на оптоварување значајно се намалуваат по подготвителната фаза и зголемуваат на крајот од полусезоната. Крвните лактати на крајот од максималното оптоварување значајно се зголемуваат, а на крајот од опоравувањето значајно се намалуваат на крајот од полусезоната. Значајното помало ниво на крвни лактати во фазата на опоравување, и поголемото нивно ниво при максимумот на оптоварување, на крајот од полусезоната, сугерира дека можеби станува збор за исцрпување на гликогенските резерви или причина за појава на заморот на крајот од натпреварувачката полусезона, која е проследена со голем број фудбалски натпревари.

Благодарност

Авторот му се заблагодарува на проф. д-р Зоран Ханџиски за дозлата во овој труд да биде користен дел од неговата докторска дисертација „Проценка на мултифакторскиот пристап во следење на тренажниот процес кај професионални фудбалери“ [7].

Литература

1. Svedahl K, MacIntosh BR. Anaerobic threshold: the concept and methods of measurement. *Can J Appl Physiol.* 2003;28(2):299-323. <http://dx.doi.org/10.1139/h03-023> PMID:12825337
2. Kindermann W, Simon G, Keul J. The significance of the aerobic-anaerobic transition for the determination of work load intensities during endurance training. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 1979;42(1):25-34. <http://dx.doi.org/10.1007/BF00421101> PMID:499194
3. Skinner JS, McLellan TM. The transition from aerobic to anaerobic metabolism. *Res Q Exerc Sport.* 1980 Mar;51(1):234-48. Erratum in: *Res Q Exerc Sport.* 2013;84(2):273. <http://dx.doi.org/10.1080/02701367.1980.10609285> PMID:7394286
4. Stegmann H, Kindermann W, Schnabel A. Lactate kinetics and individual anaerobic threshold. *Int J Sports Med.* 1981;2(3):160-5. <http://dx.doi.org/10.1055/s-2008-1034604> PMID:7333753
5. Dassonville J, Beillot J, Lessard Y, Jan J, André AM, Le Pourcelet C, Rochongar P, Carré F. Blood lactate concentrations during exercise: effect of sampling site and exercise mode. *J Sports Med Phys Fitness.* 1998;38(1):39-46. PMID:9638031

6. Forsyth JJ, Farrally MR. A comparison of lactate concentration in plasma collected from the toe, ear, and fingertip after a simulated rowing exercise. *Br J Sports Med.* 2000;34(1):35-8. <http://dx.doi.org/10.1136/bjism.34.1.35> PMID:PMC1724138
7. Ханџиски З. Проценка на мултифакторскиот пристап во следење на тренажниот процес кај професионални фудбалери: докторски труд. Универзитет "Св. Кирил и Методиј", Медицински факултет: Скопје, 2008.
8. Mc Naughton LR, Thompson D, Philips G, Backx K, Crickmore L. A comparison of the lactate Pro, Accusport, Analox GM7 and Kodak Ektachem lactate analysers in normal, hot and humid conditions. *Int J Sports Med.* 2002;23(2):130-5. <http://dx.doi.org/10.1055/s-2002-20133> PMID:11842361
9. Denadai BS, Gomide EB, Greco CC. The relationship between onset of blood lactate accumulation, critical velocity, and maximal lactate steady state in soccer players. *J Strength Cond Res.* 2005;19(2):364-8. PMID:15903376
10. Loures JP, Chamari K, Ferreira EC, Campos EZ, Zagatto AM, Milioni F, da Silva AS, Papoti M. Specific determination of maximal lactate steady state in soccer players. *J Strength Cond Res.* 2015;29(1):101-6. <http://dx.doi.org/10.1519/JSC.0000000000000621> PMID:25028998
11. Llodio I, Garcia-Tabar I, Sánchez-Medina L, Ibáñez J, Gorostiaga EM. Estimation of the Maximal Lactate Steady State in Junior Soccer Players. *Int J Sports Med.* 2015 Sep 2. [Epub ahead of print] PubMed PMID: 26332904.
12. Fukuoka Y, Gwon O, Sone R, Ikegami H. Characterization of sports by the VO₂ dynamics of athletes in response to sinusoidal work load. *Acta Physiol Scand.* 1995;153(2):117-24. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1748-1716.1995.tb09842.x> PMID:7778451
13. Beneke R, Leithäuser RM, Ochentel O. Blood lactate diagnostics in exercise testing and training. *Int J Sports Physiol Perform.* 2011;6(1):8-24. PMID:21487146
14. Forsyth JJ, Reilly T. Circadian rhythms in blood lactate concentration during incremental ergometer rowing. *Eur J Appl Physiol.* 2004;92(1-2):69-74. <http://dx.doi.org/10.1007/s00421-004-1059-8> PMID:14991328