

АНАЕРОБЕН ПРАГ - ДЕФИНИЦИЈА И ТЕСТИРАЊЕ



УДК: 796.015.574:612.172

Владимир Вуксановиќ

Факултет за физичко образование, спорт и здравје,
Универзитет „Св. Кирил и Методиј“ - Скопје
е-пошта: vucko77@gmail.com

**Јован Јовановски
Илија Клинчаров
Александар Ацески
Жикица Тасевски**

АПСТРАКТ

Срцевата фреквенција е интересен показател за мониторирање на тренинг-интензитетот. Од неодамна се појавија посовремени методи, особено во групните спортови кои преку GPS сигнали прават следење на целокупниот сет на движења на спортистот и даваат показател за интензитетот и „трошењето“ на телото при тренинг или натпревар. Но, сепак, и тие апаратури го инкорпорираа мониторирањето на срцевата фреквенција како важен показател за заморот во телото.

Во овој текст се изнесени основни информации за срцевата фреквенција и тестирањето на анаеробниот праг.

Анаеробниот праг (АТ) е показател за премин на функционирање на телото од аеробни во анаеробни услови на користење на енергија. За време на тренинг, времето поминато над анаеробниот праг може да даде проценка за тоа уште колку време спортистот може да помине во тој интензитет на работа пред да настапи замор и да го спречи во манифестирање на висок интензитет на работа на срцето.

Но исто така брзината на трчање на АТ точката е важен показател преку кој може да се споредуваат спортистите и нивните капацитет, при манифестирање на издржливост како моторичка способност.

Во текстот се дадени 3 примери за тестирање на анаеробниот праг со помош на пулсметар.

Клучни зборови: анаеробен праг, тестирање, лактатна крива, Shuttle run, срцева фреквенција, издржливост, аеробни, анаеробни.

ANAEROBIC THRESHOLD – DEFINITION AND HOW TEST

Vladimir Vuksanovikj, Jovan Jovanovski, Ilija Klincarov, Aleksandar Aceski, Zikica Tasevski

Faculty of physical education, sport and health
State University – Ss. Cyril and Methodius” – Skopje

ABSTRACT

Heart rate monitoring have been interesting method for monitoring the training Intensity. In to the training, some new technology has been introduced as a tool, which include GPS signal reading of movement of the athletes especially in group games. That equipment can present intensity and involvement of the athlete's body from the training or match. But, even those tools are using heart rate monitor as important supported toll as they can give more accurate checking of the training intensity and body involvement of the athletes. This text provides basic information of heart rate monitoring, as well as testing and analysis of the anaerobic threshold. Anaerobic threshold (AT) represent the value of heart rate, in which the athletes body switch from aerobic in to anaerobic consuming of energy. As a separate value on the training, AT can show how much the athletes passed in to anaerobic energy consumption process, or above AT. But if one knows the speed achieved on AT (AT speed), then easily can be used to compare endurance capacity of two or more athletes. In this text 3 examples for testing the AT are provided, as well.

Key words: anaerobic threshold, test, lactate curve, Shuttle run, heart rate monitoring, endurance, aerobic, anaerobic.

ВОВЕД

Науката во процесот на тренирање е млада гранка. Но, сепак, тренерот секогаш сака да знае дали е на вистински пат со насоките и тренинзите што им ги задава на спортистите. Доколку правилно ги разбереш физиолошките процеси што се одвиваат во телото на човекот, на добар пат си за да можеш да поставиш ефикасен тренинг.

Едно од прашањата што треба да си ги поставуваш е: „Што се случува кај спортистот при различен интензитет на тренирање?“ Телото, како еден вид машина, има потреба од енергија за да ги изведува задачите што му се задаваат на тренинг. Па, различен интензитет на оптоварување користи различни соединенија во телото кои му служат како храна. Постојат 3, всушност 4 основни типа физичка храна кои телото може да ги користи како основна енергија на тренинзи и натпревари. Тоа се јаглехидрати, маснотии, протеини, како и креатин-фосфатни резерви (кај брзите, експлозивни и многу силни, а кратки движења).

Наједноставна поделба на механизмите за црпење енергија е во однос на користењето на воздухот како медиум за согорување на енергетските резерви. Па, активностите се делат на аеробни или анаеробни.

Доколку се тренира во аеробна зона, тогаш се користат маснотии и многу малку јаглехидрати, интензитетот е низок. Доколку се работи во анаеробна зона над 1 минута (над 10 секунди, поточно), тогаш се користи исклучиво (најмногу) јаглехидрати. Во литература може да се сретне дека во големите мускулни групи на нозете кај добро тренирани има јаглехидратни резерви за 40 минути, при тренинг со висок интензитет. Кога овие резерви ќе се потрошат, ќе треба да се дозволи обновување на овие резерви преку одмор и внес на јаглехидратна храна. И на тој начин ќе настапи суперкомпензација во мускулите, па ќе бидеш спремен за следниот напор (по минимум 24 часа).

„Но како да ја најдам зоната во која има трошење само на јаглехидрати? Бидејќи во таа зона има само 40-50 мин. резерви на јаглехидрати како основно гориво? Па добро е да знам за време на тренинг колку време поминувам во оваа зона, за да си ги распределам резервите!“

Таа зона се нарекува зона над анаеробниот праг. А точката при која телото од мешани услови на користење на енергија преминува во анаеробни се вика анаеробен праг-АТ (anaerobic threshold). Под оваа точка на АТ телото функционира во аеробни или, пак, мешани (аеробно-анаеробни) услови, над АТ во анаеробни. Поточно, тоа би било нешто налик на оваа поделба:

- Аеробни услови - до 80% од МСФ (максимална срцева фреквенција)
- Мешани услови (аеробно-анаеробни) меѓу 80 и 90% од МСФ
- Анаеробни услови над 90% од МСФ

Оваа поделба е теоретска и може да функционира доколку се земе како параметар максималната срцева фреквенција (МСФ) - (индивидуален податок за секој спортист посебно). Да, теоретски, како ориентациски податок за АТ може да се искористи и показателот за максималната срцева фреквенција. Па 90% од МСФ се вели дека е (теоретска) вредност на АТ. Но многу поточен податок за АТ е доколку се направи тестирање за анаеробниот праг. Ова тестирање може да се направи преку тест за лактатна крива, но и преку математички протокол користејќи теренски тест.

Лактантната крива дава податок на која срцева фреквенција настанува акумулирање на 4 мил/моли вредност на лактати во крв. Овој податок, преку тест на лактатите, дава директен физиолошки фидбек за тоа во кои услови функционира телото (аеробни или анаеробни). Зависноста на лактантното акумулирање и срцевата фреквенција прв ја забележува Конкони. Од линеарна зависност во аеробни услови кривата на срцевата

фреквенција преминува во експоненцијална крива. По преминот на АТ точката (4 мил/моли) зголемување на вредноста лактатите (заради зголемување на напорот), не е линеарно следен од вредностите на срцевата фреквенција. Затоа и точката на прекршување (премин од аеробен во анаеробен режим на работа), која може да се пресмета математички преку записот од срцевата фреквенција, всушност претставува АТ точка.

Тестови за проценка на анаеробен праг

1. **Тест за лактатна крива** е метод на проценка на АТ по пат на земање примерок на крв и мерење на вредноста на лактатите што се лачат во крвта со зголемување на интензитетот. Лактатите се нуспродукти од согорување на енергетските резерви во анаеробни услови (но во лактатната фаза). Како што се зголемува интензитетот на оптоварување, така се зголемува и бројот на лактати. Кога вредност на лактатите во примерокот на крв ќе ја надмине вредноста од 4 мил/мол (просечна вредност), тогаш се вели дека телото влегло во анаеробни услови на користење на енергија и користи јаглехидрати како основен извор на енергија. Оваа вредност на лактатите може да оди и до 12-15 мил/мол во услови кога интензитетот е навистина висок, а активноста трае долго. Но за нас е важна оваа граница од 4 мил/мол. Всушност, вредноста на срцевата фреквенција на оваа граница од 4 мил/моли.

Секогаш при тестирање на лактантната крива се користи и пулсметар. По претходно одреден протокол се задава интензитет, се зема на одредено време примерок од крв и се бележи срцевата фреквенција. За на крај на тестирањето да се процени која е срцевата фреквенција во АТ точката. На тој начин, кога ќе дојде време за тренинг, контролата на интензитетот на тренингот се следи со пулсметар, и на тој начин точно ќе имате показател во кој режим работи телото, всушност, кои енергетски резерви се користат (маснотии или јаглехидрати или мешано). Овој тест најчесто се изведува во лабораториски услови. Може и на терен, но побарува апаратура и поголема стручност. Затоа постапката е поедноставена со помош на теренски тестови.

2. АТ на терен може да се тестира со помош на пулсметар, секако. Многу е битно дека треба да постои можност да се зададе точен протокол на зголемување на оптоварувањето. Може да се **тестира на тредмил-патека за трчање**. Пулсметарот потребно е да има опција за меморирање на срцевата фреквенција на одредено време. Без оваа опција не може да се изведе кој било од тестовите за проценка на АТ (дури и првиот тест, за лактатна крива). Најчесто може да се користи софтверот „Polar precision performance“, во кој може да се симне записот за срцевата фреквенција за потоа да се обработи.

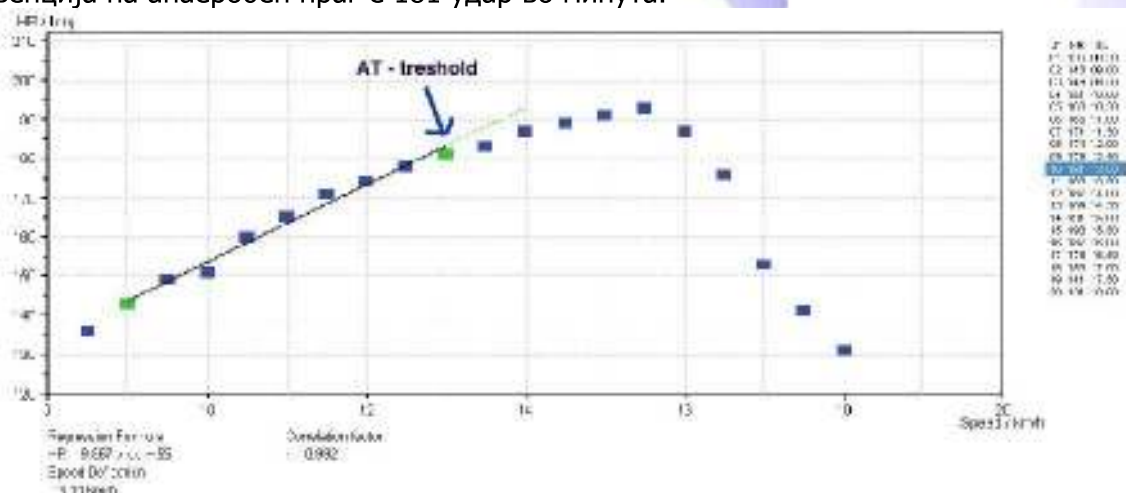
Ова е пример (Табела 1) за тестирање на АТ на тредмил.

level	V _{max} (km/h)	V _{AT} (km/h)	distance(m)	T _{max} (sec)	T _{AT} (min)
1	8.5	2.4	200	64.7	1.4
2	9	2.5	400	102.0	2.1
3	9.5	2.6	600	127.4	3.0
4	10	2.8	800	158.0	4.0
5	10.5	2.9	1000	182.8	5.1
6	11	3.1	1200	202.7	6.5
7	11.5	3.2	1400	238.3	7.5
8	12	3.3	1600	262.0	8.5
9	12.5	3.5	1800	318.4	9.0
10	13	3.6	2000	353.8	9.5
11	13.5	3.8	2200	388.7	10.5
12	14	3.9	2400	417.1	10.5
13	14.5	4.0	2600	445.5	10.8
14	15	4.2	2800	472.0	11.2
15	15.5	4.3	3000	498.8	11.5
16	16	4.4	3200	522.0	12.0
17	16.5	4.6	3400	541.8	12.4
18	17	4.7	3600	572.4	12.7
19	17.5	4.9	3800	581.7	13.0
20	18	5.0	4000	600.0	13.3
21	18.5	5.1	4200	617.3	13.6
22	19	5.3	4400	633.7	13.9
23	19.5	5.4	4600	648.3	14.2
24	20	5.6	4800	664.0	14.4

Табела 1. Протокол на оптоварување - пример. Можат да се користат и варијанти на овој протокол. Истиот може да се користи и за тестот за лактатна крива

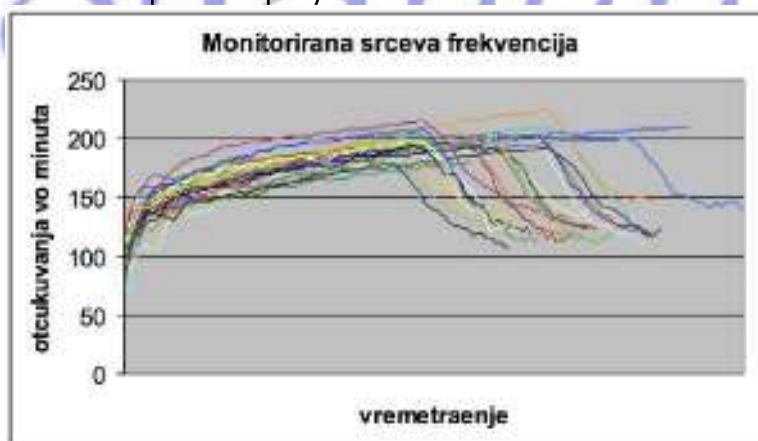
Најчесто на секој тредмил постои опција за модифицирање на брзината. Овој протокол е работен според истрчаните метри како критериум. На секои изминати 200 метри (колона број 4 – distance) се зголемува брзината на вредност која одговара на изминатите метри, како што е во колона број 2 (V km/cas). Тестот се изведува додека не застане спортистот. Кога нема да може повеќе да трча, дозволете му неколку минути одење на тредмил-лентата, за да настане смирување од заморот. Внимавајте: никогаш не одете до максимална точка на оптоварување! За да се не наруши здравјето на човекот. Консултирај поискусен тренер! На почеток на тестот треба да претходи загревање! Овој тест е еден вид витамин-тест.

Податоците од тестирањето се анализираат во софтверот „Polar precision performance“ и се добива графикон (Графикон бр. 1) со крива и точка во која настанал преминот од аеробен во анаеробен режим на работа. Вредноста на срцевата фреквенција во таа точка е срцевата фреквенција на анаеробниот праг. Во овој пример срцевата фреквенција на анаеробен праг е 181 удар во минута.



Графикон 1. Пример за резултат од тестирање на анаеробен праг

3. Тестот Shuttle run е одличен метод за групно тестирање на VO_{2max} , но и на анаеробниот праг. На тој начин може одеднаш да се тестираат 10-ина и повеќе спортисти. Секако, треба да се поседуваат и 10-ина (за секого по еден) пулсметри кои имаат опција да ја меморираат срцевата активност за време на тестирањето. Тестот Shuttle run функционира на принцип на зголемување на интензитетот на трчање, по пат на протокол. Аудиозаписот од тестот е сличен протокол, како и оној за тредмил-тестот. Па, за време на тестирањето на VO_{2max} може да се изведе и тестот за AT во истото тестирање. Ова е запис (Графикон бр. 2) на срцева фреквенција од која беше анализиран AT при групно тестирање на спортисти преку Shuttle run тестот.



Графикон 2. Срцева фреквенција мониторирана за време на Shuttle run тестот.

Исто така, важно е да се земе предвид дека вредноста на АТ е менлива. На почеток на подготвителниот период АТ има пониска вредност. По одработени подготвителни тренинзи (базични подготовки или слично) вредноста на срцевата фреквенција на АТ се зголемува како ефект од тренингот. Колку што е поголема вредноста на срцева фреквенција на АТ, постои поголема можност активноста да се изведува со поголем интензитет. Што значи: повисок АТ= подобри перформанси.

ПРАШАЊЕ?

Двајца спортисти, и за двајцата ги поседуваат следните резултати:

Првиот: АТ на 180 [удари/мин.], а МСФ на 200 [удари/мин.]. Брзина на трчање на АТ е 14 км/час

Вториот: АТ на 170 [удари/мин.], а МСФ на 200 [удари/мин.]. Брзина на трчање на АТ е 17 км/час

Кој има подобри перформанси?

Вториот! Иако има понизок АТ. Сепак, со поголема брзина трча на неговиот АТ. Брзината на анаеробниот праг всушност е најбитен податок, за споредба на капацитети меѓу фудбалерите. Па затоа треба и оваа вредност да се зема предвид при АТ тестирање.

ЛИТЕРАТУРА

1. Bruno C., Luc L., Philippe A. P., Gérard L., *Utility of the Conconi's Heart Rate Deflection to Monitor the Intensity of Aerobic Training*, Journal of strength and conditioning research: the research journal of the NSCA, ISSN 1064-8011, Vol. 20, N°. 1, 2006, стр. 88-94
2. Brooks, G., A., *Anaerobic threshold: review of the concept and directions for future research*, Medicine & Science in Sports & Exercise. 17(1):22-31, February 1985.
3. Gaic M., 1985. *Osnovi motorike coveka*. Fakultet za fizičke kulture-Novi Sad. Novi Sad
4. Guyton A.C., *Udzbenik Medicinska Fiziologija*, Medicinska knjiga Zagreb, Beograd-Zagreb, 1978;
5. deVris A.H., *Fiziologija fizickih napora u sportu i fizickom vaspitanju*, Republicka zaednica kulture SR Srbije, Beograd, 1976
6. Maut P.J., Foster C. *Physiological Assesment of Human Fitness*, Human Kinetics, 2006;
7. Jovanovic G., *Pulsmetrija u praksi*, Kotor, 1999;
8. Јовановски Ј., Вуксановиќ В., *Ефекти од примената на четиринеделна програма за подобрување на општата издржливост кај студенти од Факултетот за физичка култура во Скопје*, Федерација на училищен спорт, Охрид, 2006
9. Јовановски Ј., Вуксановиќ В., Јовановски И., *Разлики во проценката на максималната кислородна потрошувачка со примена на куперовиот тест, повеќеступниот фитнес тест (Multistage fitness test-Shuttle run) и Полар-овиот фитнес тест*, Федерација на спортски падагози на Македонија Охрид, 2005
10. Stojiljkovic S., 2003. *Osnove Opste Antropomotorike*. Fakultet fizicke kulture –Nis Nis.
11. web: www.polar.fi
12. web: Target Heart Rate Calculator