



FRECVENȚA CARDIACĂ MAXIMĂ ȘI ZONELE DE ANTRENAMENT

MAXIMUM HEART RATE AND TRAINING ZONES

Col.conf.univ.dr. Ion ANDREI*

Pentru stabilirea unui program de antrenament este necesar ca un subiect să cunoască să-și determine frecvențele cardiace prin efectuarea testului de efort fizic sau cu ajutorul formulelor și să cunoască cum reacționează organismul la diferite intensități ale efortului astfel încât în funcție de scopul urmărit să-și stabilească zonele de antrenament.

In order to establish a training program it's necessary for a subject to know how to determine his heart rates through maximum heart rate stress tests or formulas and to know how the body reacts to different intensities of effort, so that one can establish his training zones taking into account his purpose.

Cuvinte-cheie: frecvența cardiacă maximă; frecvența cardiacă de repaus; frecvența cardiacă de rezervă; potențial fizic; zona de antrenament.

Keywords: maximum heart rate; resting heart rate; reserve heart rate; physical potential; training zone.

În antrenamentul unui subiect există multe metode de a măsura intensitatea efortului fizic, însă cea mai comună și sigură este frecvența cardiacă maximă, deoarece frecvența cardiacă (numărul bătăilor inimii/minut) reflectă corespunzător răspunsul organismului la efort. De aceea, este necesar ca un subiect care se antrenează să știe să-și calculeze (determine) frecvența cardiacă maximă, frecvența cardiacă de repaus, frecvența cardiacă de rezervă, frecvența cardiacă optimă sau zona de antrenament, în funcție de obiectivele fixate pe termen scurt (într-un antrenament) sau pe termen lung (un micro- sau macrociclu).

Frecvența cardiacă maximă poate fi determinată cu ajutorul unor teste fizice și a unor aparate care monitorizează frecvența cardiacă (ceas sau brățară), care să forțeze organismul și în special inima până la limitele maxime pentru o scurtă perioadă de timp (este necesară și o voință din partea subiectului în îndeplinirea cerințelor testelor – mai greu pentru un subiect neantrenat – pentru o determinare precisă). Este o metodă precisă pentru cei cu o stare de

sănătate bună și implică efectuarea de efort intens până când valoarea pulsului atinge maximumul. Se execută 5-6 sprinturi pe o pantă cu lungimea de 200-300 de metri sau pe un teren plat cu lungimea de 400 de metri, cu revenire în alergare ușoară. În urma efectuării acestui test există totuși posibilitatea ca în antrenamente valoarea frecvenței cardiace maxime să depășească valoarea celei determinate prin efectuarea testului. Aceasta nu înseamnă decât că efortul de voință nu a fost maxim sau oboseala sau starea de sănătate nu au permis o determinare precisă.

De asemenea, frecvența cardiacă maximă poate fi calculată cu ajutorul anumitor formule care nu sunt așa de precise. Folosind aceste formule frecvența cardiacă maximă poate varia pentru 95% dintre subiecții de aceeași vârstă într-un interval de ± 20 de bătăi/minut¹.

De ce este importantă frecvența cardiacă maximă? Cu ajutorul acesteia se calculează zona de antrenament. Specialiștii în domeniu sunt preocupați pentru a stabili o formulă cât mai aproape de realitate, de aceea există mai multe formule prin care un subiect își poate calcula frecvența cardiacă maximă. În continuare voi prezenta câteva formule de calcul a frecvenței cardiace maxime:

*Universitatea Națională de Apărare „Carol I”
e-mail: ionandreiunap@yahoo.com



- formula originală de calcul a frecvenței cardiace maxime, care este și cea mai simplă și cunoscută formulă este:

$$FC_{\max} = 220 - \text{vârsta}$$

Această formulă se poate aplica la subiecți de ambele sexe.

- cercetările efectuate în 2010 de către Gulati și colaboratorii săi² au dus la concluzia că această formulă consacrată supraestimează valorile pentru femei. Aceștia au efectuat teste pe un eșantion de 5.437 de femei, ajungând la următoarea formulă de calcul:

$$FC_{\max} = 206 - (0,88 \times \text{vârsta})$$

- una dintre primele modificări aduse formulei originale a fost:

$$FC_{\max} = 210 - (0,5 \times \text{vârsta})$$

- alte modificări ulterioare în funcție de sex au fost:

- pentru bărbați:

$$FC_{\max} = 202 - (0,55 \times \text{vârsta})$$

- pentru femei:

$$FC_{\max} = 216 - (1,09 \times \text{vârsta})$$

- Londree and Moeschberger (1982) au ajuns la concluzia că frecvența cardiacă maximă variază în principal cu vârsta, însă nu în mod liniar³. De asemenea, cercetările au relevat că frecvența cardiacă maximă poate fi influențată de tipul de activitate și de nivelul de antrenament, sugerând următoarea formulă de calcul:

$$FC_{\max} = 206,3 - (0,711 \times \text{vârsta})$$

- Miller și colaboratorii propun în 1993 următoarea formulă de calcul⁴:

$$FC_{\max} = 217 - (0,85 \times \text{vârsta})$$

- cercetători americani⁵ au identificat următoarea formulă de calcul ca reflectând mai exact relația dintre vârstă și frecvența cardiacă maximă:

$$FC_{\max} = 206,9 - (0,67 \times \text{vârsta})$$

- alte formule uzitate:

$$FC_{\max} = 205,8 - (0,685 \times \text{vârsta})$$

$$FC_{\max} = 191,5 - (0,007 \times \text{vârsta})$$

$$FC_{\max} = 208 - (0,7 \times \text{vârsta})$$

Frecvența cardiacă de repaus reclamă cunoașterea exactă a topografiei pulsului (acesta poate fi detectat la nivelul arterei radiale sau la nivelul arterei carotide; de reținut faptul că pulsul la nivelul carotidei se ia întotdeauna unilateral, apăsarea sincronă a arterelor carotide putând provoca sincopa). De obicei se determină dimineața după

trezire, în clinostatism, numărând bătăile în timp de un minut.

Frecvența cardiacă de rezervă se obține scăzând din valoarea frecvenței cardiace maxime valoarea frecvenței cardiace de repaus.

Frecvența cardiacă optimă sau zona de antrenament se determină folosind toate cele trei frecvențe cardiace prezentate mai sus. Pașii care trebuie urmați sunt:

- se determină valoarea frecvenței cardiace maxime folosind una dintre formulele prezentate anterior;
- se determină valoarea frecvenței cardiace de repaus prin măsurare;
- se determină valoarea frecvenței cardiace de rezervă:

$$FC_{\text{rez}} = FC_{\max} - FC_{\text{rep}}$$

- se determină valoarea frecvenței cardiace corespunzătoare nivelului de antrenament dorit, în procente din potențialul fizic maxim:

$$FC_{\text{antr}} = FC_{\text{rez}} \times X\%$$

- se determină frecvența cardiacă optimă sau țintă pentru efectuarea antrenamentului dorit:

$$FC_{\text{opt}} = FC_{\text{antr}} - FC_{\text{rep}}$$

Pentru o înțelegere mai clară, voi folosi un exemplu-subiect în vârstă de 40 de ani care efectuează un antrenament la 80% din potențialul fizic maxim:

- $FC_{\max} = 220 - 40 = 180$ de bătăi/minut;
- FC_{rep} – se determină prin măsurare – alegem 70 de bătăi/minut;
- $FC_{\text{rez}} = 180 - 70 = 110$ de bătăi/minut;
- $FC_{\text{antr}} = 110 \times 80\% = 88$ de bătăi/minut;
- $FC_{\text{opt}} = 88 + 70 = 158$ de bătăi/minut.

Zona de antrenament

Pentru determinarea frecvențelor de antrenament în funcție de obiectivele propuse și de scopul urmărit în antrenament(e) este necesară cunoașterea zonelor de antrenament. Și aici, ca și în cazul determinării frecvenței cardiace maxime, cercetătorii au puncte de vedere ușor diferite. În general, se vorbește de patru sau cinci zone de antrenament cu mici variații procentuale ale potențialului fizic maxim al unui subiect. Aceste zone de antrenament sunt:

- *zona I* – între 50 și 60% din potențialul fizic maxim al unui subiect – este zona de încălzire



(pregătire a organismului pentru efort), de întreținere sau de refacere și recuperare a organismului după un antrenament intens sau accidentări. Intensitatea antrenamentului este foarte scăzută. Îmbunătățește fluxul sanguin, metabolismul și starea generală de sănătate. Este recomandat începătorilor sau celor care reiau antrenamentele după o lungă perioadă de inactivitate. Principala sursă de combustibil este grăsimea și, în cantități mici, carbohidrații. Durata unui antrenament în această zonă este de 20-40’;

- *zona 2* – între 60 și 70% din potențialul fizic maxim al unui subiect – este zona în care se dezvoltă rezistența generală a organismului și se îmbunătățește capacitatea aerobă. Intensitatea antrenamentului este scăzută. Beneficiile antrenamentului în această zonă sunt multiple: îmbunătățește atât capacitatea organismului de a transporta oxigenul la celula musculară, cât și capacitatea de utilizare a acestuia de către celula musculară. Alt beneficiu este acela că în această zonă se arde țesutul adipos, deoarece principala sursă de combustibil este grăsimea (organismul folosește și o cantitate mică de carbohidrați pentru a procura energia necesară). Este recomandat începătorilor și celor cu un nivel de antrenament mediu. În această zonă, durata antrenamentului este cea mai mare indiferent de nivelul de pregătire – 40-80’ (durată mare-intensitate mică);

- *zona 3* – între 70 și 80% din potențialul fizic maxim al unui subiect – este zona în care se îmbunătățește capacitatea aerobă. Intensitatea antrenamentului este între moderată și ridicată. În această zonă se îmbunătățește circulația sângelui, are loc arderea țesutului adipos chiar dacă energia necesară efectuării antrenamentului în această zonă este împărțită între grăsime și carbohidrați și se îmbunătățește și metabolismul celor din urmă. Această zonă este recomandată subiecților cu un nivel de antrenament mediu și ridicat, fiind ultima în care nu se acumulează acid lactic în mușchi. Durata antrenamentului se reduce undeva între 10 și 40’ (scade durata și crește intensitatea);

- *zona 4* – între 80 și 90% din potențialul fizic maxim al unui subiect – este zona în care se îmbunătățește capacitatea de performanță, capacitatea anaerobă și nivelul de acid lactic, putându-se determina pragul anaerob. Astfel grăsimea este folosită foarte puțin sau aproape deloc, locul acesteia fiind luat de glicogenul depozitat în mușchi. Unul dintre produșii rezultați

din arderea glicogenului este acidul lactic, care la un moment dat nu mai poate fi eliminat la fel de repede ca până atunci de către mușchii în acțiune. Acesta este pragul anaerob. Antrenamentul în această zonă nu face decât să împingă acest prag cât mai sus. Această zonă este recomandată subiecților antrenați, intensitatea antrenamentului fiind ridicată, iar durata în această zonă este de 2-10’;

- *zona 5* – între 90 și 100% din potențialul fizic maxim al unui subiect – este zona în care se îmbunătățește capacitatea maximă de performanță, debitul cardiac și VO_{2max} . Sursa de combustibil o reprezintă exclusiv carbohidrații. Antrenamentul în această zonă este posibil numai pentru scurte perioade de timp (2-5’) și se desfășoară pe intervale în care numai subiecții cu un nivel ridicat de antrenament sau sportivi sunt capabili să le execute.

În concluzie, cunoscând toate aceste date, orice subiect își poate stabili un program de antrenamente în funcție de nivelul de antrenament, scopul urmărit și bagajul motric (priceperi și deprinderi motrice), fără a avea nevoie de un specialist și aparatură sofisticată de determinare și de măsurare a frecvențelor cardiace și a zonelor de antrenament. Trebuie reținute, însă, câteva aspecte:

- efectuarea testelor fizice pentru determinarea frecvenței cardiace maxime și efectuarea unui program de antrenamente sunt acte care țin de voința subiectului de a se angrena într-un efort epuizant;

- fiecare subiect se comportă diferit atunci când se folosesc aceste formule mai mult sau mai puțin consacrate, chiar atunci când vorbim despre subiecți cu un nivel de pregătire fizică relativ egal și cu atât mai mult când diferențele dintre subiecți sunt mari;

- frecvența cardiacă maximă este determinată genetic și nu se îmbunătățește în urma antrenamentului, dar scade odată cu vârsta.

NOTE:

1 Gellish R.L. et al., *Longitudinal Modeling of the Relationship between Age and Maximal Heart Rate*, Medicine & Science in Sports & Exercise, 39 (5), 2007, pp. 822-829.

2 Gulati M. et al., *Heart Rate Response to Exercise Stress Testing in Asymptomatic Women*, Exercise Physiology, 2010.

3 Londree and Moeschberger, *Effect of age and other factors on HRmax*, Research Quarterly for Exercise & Sport, 53 (4), 1982, pp. 297-304.



4 Miller et al., *Predicting max HR*, *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 25(9), 1993, pp. 1077-1081.

5 Jackson, A.S. et al., *Estimating Maximum Heart Rate From Age: Is It a Linear Relationship?* *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39(5), 2007, pp. 822-829.

BIBLIOGRAFIE

Gellish R.L. et al., *Longitudinal Modeling of the Relationship between Age and Maximal Heart Rate*, *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39(5), 2007.

Gulati M. et al., *Heart Rate Response to Exercise Stress Testing in Asymptomatic Women*, *Exercise Physiology*, 2010.

Jackson A.S. et al., *Estimating Maximum*

Heart Rate From Age: Is It a Linear Relationship? *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39(5), 2007.

Londeree and Moeschberger, *Effect of age and other factors on HRmax*, *Research Quarterly for Exercise & Sport*, 53 (4), 1982.

Miller et al., *Predicting max HR*, *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 25(9), 1993.

<http://www.builtlean.com/2010/05/25/how-to-calculate-your-max-heart-rate/>, accesat la 15.01.2017.

<http://www.crossthelimit.ro/2012/06/antrenamentul-in-functie-de-ritmul.html>, accesat la 27.01.2017.

<http://smartatletic.ro/triatlon/antrenamentul-pe-baza-pulsului>, accesat la 20.01.2017.