

ИЗСЛЕДВАНЕ ДИНАМИКАТА НА ПУЛСОВАТА ЧЕСТОТА
ПРИ СУБМАКСИМАЛНИ НАТОВАРВАНИЯ В ТЕНИСА

Димитър Димов

STUDY THE PULSE FREQUENCY DYNAMICS
IN SUBMAXIMAL STRESS IN TENNIS

Dimitar Dimov

Abstract: *Although, the pulse rate is the most commonly used method as an indicator of functional pressure and pressure level, its overall tracking (throughout the physical experience) has been facilitated in recent years by the introduction of new technologies. It is they that give us the ability to trace this indicator at any moment of an exercise or from a concrete moment in the match, even in real time. For the purpose of our study, we tracked the pulse rate frequency dynamics in control games. From the data obtained, we chose three exercises that have a higher pressure level but are close to the tension of a real game conditions.*

These exercises have their constructive functional effect. Under these conditions we wanted to track what is the pulse rate frequency dynamics, what is the average pulse, and the maximum, we have also taken into account the break intervals during the games.

Key words: *tennis, heart rate, training srtes.*

Здравните ползи от упражненията са добре установени през годините и много автори са доказвали това. Проучванията показват, че редовната и умерената физическа активност имат положителен ефект върху здравето и са свързани с намален риск от диабет и сърдечно-съдови заболявания. Но в нашето изследване проследяваме влиянието на субмаксималните натоварвания и тяхното отражение върху пулсовата честота, която е най-често използвания показател за нивото на функционалното състояние при всички спортисти. Различните спортове водят до различно натоварване, като това зависи също и от нивото на подготвеност на състезателите. Различия има и при колективните и индивидуалните спортове. Ракетните спортове по своята структура притежават доста голяма вариабилност при натоварването. Като спорт той се характеризира със спорадични движение с умерен и висок интензитет в непрекъснато променящи се ситуация и действия с кратка продължителност, но с голяма интензивност. При наше предишно изследване (Димов 2005:6) показахме именно това. За самото физическо и функционално натоварване оказва влияние не само нивото на подготвеност, но и вида на настилката, на която се играе, надморската височина, дори топките, с които се играе. При по-бързи кортове разиграванията са по-кратки, тогава се забелязва бързо възходящо развитие на пулсовата честота, но краткото ѝ задържане при тези нива (Hornery et all., 2007: 41). Това е поради факта, че по-голямата част от точките са сравнително къси между 4–7 секунди. При бавните настилките (клей) точките са по-дълги (6–10 секунди), което довежда до не толкова бързо „вдигане“ на

пулсовата честота, но нейното продължително задържане на нива над 170 уд./мин. Това се доказва и от Jaime Fernandez-Fernandez – „На Ролан Гарос както жените, така и мъжете имат значително по-дълги разигравания, отколкото на всяка друга тенис настилка. Докато на бързи настилки, каквито са тревните кортове на Уимбълдън, разиграванията са значително по-кратки“ (Fernandez-Fernandez 2006: 40).

Въпреки че пулсовата честота е най-често използваният метод като показател за функционалното натоварване и за нивото на натоварване, нейното цялостно проследяване (през цялото време на физическото натоварване) се улесни през последните години чрез навлизането на новите технологии. Именно те дават възможността да проследим във всеки момент от дадено упражнение или от конкретен момент в мача да се види този показател дори в реално време, което спомага да се види и дали психическото напрежение (напр. във важен момент) оказва своето влияние. В тениса това е важно поради голямата променливост на интензивността, както и да се проследи в рамките на 20-те секунди между точките или едноминутната почивка между геймовете, какви стойности на пулсова честота успява да достигне тенисистът. Също така може да се проследи ефектът от дадено упражнение върху организма на всеки атлет. Индивидуалността, която може да бъде приложена на всяко устройство и новите методи, които се използват при измерването на пулсовата честота (гръден колан, накитник тип часовник), дават възможност да се използват във всякакви условия, а не само чрез лабораторни изследвания. Тази теза се подкрепя и от Alexander Ferrauti (Ferrauti et al., 2001): „Валидност на физиологичните показатели в тениса е възможна единствено в реалните условия на игра, като се вземат предвид подходящите дихателни, метаболитни и ендокринни показатели“ (Ferrauti et al., 2001: 85).

Много са изследванията на пулсовата честота при различни спортове, но твърде малко са те в реални условия. Още по ограничен брой са изследванията в реални условия при тениса. Според Davey и кол. при сервиране тенисистите постигат по-високо ниво на пулсова честота, отколкото при посрещане (Davey et al., 2003: 21). Следователно е важно да се знае кои са моментите, върху които интензивността е висока, като това ще помогне за използваната методика и средства на натоварване.

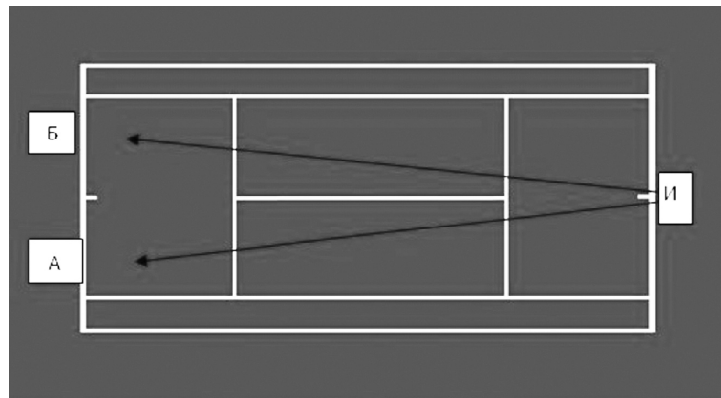
Методика

За целта на изследването използвахме спортно-педагогическо тестиране и математико-статистически методи. Изследваните лица бяха 20 на брой – мъже от първите 40 на българската ранглиста, като 5 от тях са бивши или настоящи играчи на купа „Дейвис“. Самото тестиране се проведе в периода 2015–2016 г. в три различни града на България.

За целта на нашето изследване проследихме динамиката на пулсовата честота в контролни мачове. От получените данни избрахме три упражнения, които имат по-високо ниво на натоварване, но са близки до структура на реалните игрови условия. Тези упражнения притежават своя градивен функционален ефект. Искахме да проследим при тези условия каква е динамиката на пулсовата честота, какъв е средният пулс, максималният, като се отчитаха и почивните интервали и игровите. Благодарение на софтуер тези интервали можеха да се разглеждат поотделно, т.е. как протича натоварването и почивките и до какви стойности сърдечната честота успява да спадне, така че организмът да започне да се възстановява ефективно въпреки краткото време. Поради факта, че тренировките продължаваха над 90 мин, пулстестерите бяха настроени да отчитат пулса на всеки 6 сек. Устройството, с което се извършваха записите, е Suunto Ambit 2R SS020654000, като предварително се вкарват антропометрични и биологични данни на изследваните лица. Преди започването на основната част от тестирането състезателите провеждаха стандартна загрявка и се отчиташе изходният пулс.

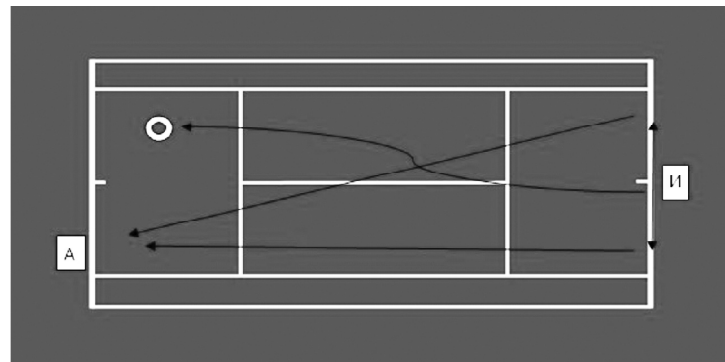
Описание на упражненията:

Упражнение 1 – „Австралийски“ трингел. От основната линия изследваният състезател (И) играе срещу двама опоненти, които са поставени в двата ъгъла и насочват топката по тяхно усмотрение. Изследваното лице трябва да редува своите удари към играч „А“ и към играч „Б“.



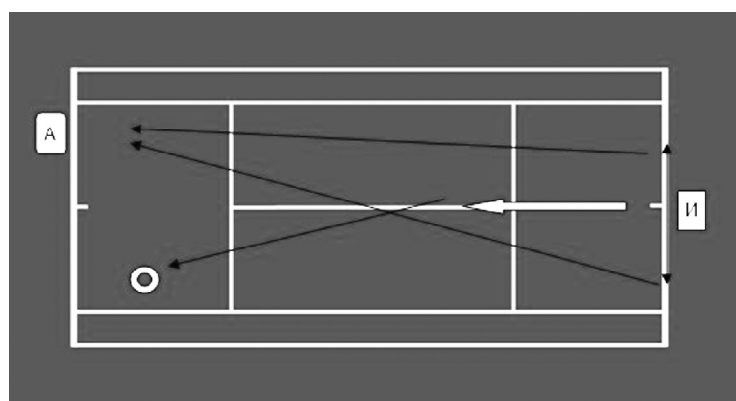
Фигура 1. „Австралийски“ триъгъл

Упражнение 2 – Триъгълник със сервис (фиг. 2.). Изследваният „И“ тенисист започва упражнението със сервис и насочва топките към състезател „А“, като на 6-и удар трябва да завърши топката в свободния ъгъл.



Фигура 2. Триъгълник със сервис

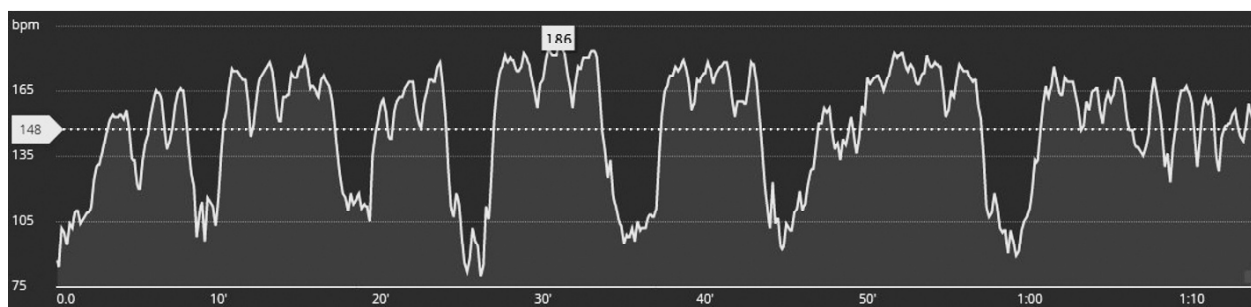
Упражнение 3 – Триъгълник с воле (фиг. 3.). Изследваният играч „И“ играе по цялата ширина на корта и насочва своите удари към играч „А“, като при удобна ситуация атакува на мрежата и завършва воле в свободния ъгъл на корта.



Фигура 3. Триъгълник с воле

Анализ на резултатите

Изследванията се извършваха в различни часови диапазони, поради факта, че тенис мачовете се играят целодневно, също така и на различна надморка височина (562 м; 164 м; 30 м) поради факта, че това влияе както на дихателната система, така и на бързината в разиграванията. Направихме вариационен анализ на получените данни. На графика 1. е показана динамиката на пулсовата честота по време на игра.



Графика 1. Динамика на пулсовата честота по време на игра

На графиката ясно се вижда, че средния пулс е 148, което е на границата между аеробното и анаеробното енергоосигуряване. Максималния пулс е 186, което отговаря на около 93% от максималния пулс на дадения състезател (изчислена по формулата на Робергс–Ландвер: $205.8 - [0.685 * \text{възраст}]$). На графиката ясно се вижда, че при започване на упражненията, поради тяхната динамика, пулсът рязко се повишава и запазва високи стойности почти през цялото време на натоварването. Трябва да отбележим, че показаната графика е на много добре подготвен състезател, като извода за това може да направим от бързия спад на пулсовата честота след прекратяване и навлизане във фаза на почивка, където стойностите достигат до нива 100–110 уд./мин. Също така на графиката се вижда неустойчивото състояние на кардиореспираторната дейност на организма, като се наблюдават непрекъснати пикове и падове на стойностите.

На таблица 1. са показани резултатите от вариационния анализ на трите упражнения, но единствено през периодите на натоварване.

Упражнение	М. ед.	Min	Max	Разл.	\bar{X}	$m\bar{X}$	S	V	a	E
Упражнение 1	Уд./мин.	152	183	31	168,600	1,977	8,840	78,147	-0,087	-0,557
Упражнение 2	Уд./мин.	169	194	25	180,250	1,589	7,107	50,513	-0,032	-0,700
Упражнение 3	Уд./мин.	135	173	38	151,550	2,700	12,076	145,839	0,607	-0,920

Таблица 1. Вариационен анализ на резултатите

От вариационния анализ става ясно, че при този род упражнения протичат смесен и анаеробен режим на енергоосигуряване, но средните стойности са над 150 уд./мин, което говори, че при по-голямата част от натоварването състезателите са в анаеробен режим. Максималната разлика е 38 уд./мин, което говори за нетолкова големи спадове (което се наблюдава в реални мачове) и висока интензивност. Предвид близките резултати може да твърдим, че изследваната група тенисисти е хомогенна.

Изводи

1. Получените стойности на пулсовата честота през периода на субмаксимални натоварвания показват, че натоварването е с по-високи стойности и има своя градивен ефект, при правилно разчитане на обема на натоварване. Дадените упражнения имат и висока практическа стойност.

2. Показателите на пулсовата честота се влияят от бързината на кортовете и надморската височина.

3. За по-голяма обективност на изследването и повишаване ефективността от прилаганите субмаксимални натоварвания е необходимо да се следят и други показатели като: честота на дишане, кислородна консумация, кислороден дълг и други.

ЛИТЕРАТУРА

- Вътков, Н (2005).** *Изследване на обема и пулсовата честота при силови натоварвания за издръжливост.* Спорт и наука, N извънр. бр. 1, 2005, с. 269. // **Vatkov, N (2005).** *Izsledvane na obema i pulsovata chestota pri silovi natovarvania za izdrazhlivost.* Sport i nauka, N izvanr. br. 1, 2005, s. 269.
- Димов, Д. (2015).** *Изследване продължителността и интензивността на тенис мач при висококвалифицирани тенисисти.* 10-та межд. научна конф. к-ра „Футбол и Тенис“, бр. 6, с. 79–83. // **Dimov, D. (2015).** *Izsledvane prodalzhitelnostta i intenzivnostta na tenis mach pri visokokvalifitsirani tenisisti.* 10-ta mezhd. nauchna konf. k-ra „Futbol i Tenis“, br. 6, s. 79–83.
- Димов, И. (1995).** *По някои проблеми на физическата подготовка на тенисистите.* Спорт и наука, № 9, 1995, с. 23. // **Dimov, I (1995).** *Po nyakoi problemi na fizicheskata podgotovka na tenesistite.* Sport i nauka, № 9, 1995, s. 23.
- Димов, И. (2010).** *Тестове за контрол върху физическата подготовка при висококвалифицирани тенисисти.* Седма международна научна конференция Катедра „Футбол и тенис“ Нса, 2010, с. 112. // **Dimov, I. (2010).** *Testove za kontrol varhu fizicheskata podgotovka pri visokokvalifitsirani tenisisti.* Sedma mezhhdunarodna nauchna konferentsia Katedra „Futbol i tenis“ Nsa, 2010, s.112.
- Димов, И. (2013).** *Изследване динамиката на пулсовата честота по време на състезание при 16–17-годишни тенисисти.* Девета международна научна конференция: Катедра „Футбол, тенис“ Нса, 2013, с. 56–59. // **Dimov, Ivan (2013).** *Izsledvane dinamikata na pulsovata chestota po vreme na sastezanie pri 16–17-godishni tenisisti.* Deveta mezhhdunarodna nauchna konferentsia: Katedra „Futbol, tenis“ Nsa, 2013, s. 56–59.
- Михайлов, М., Дашева, Д., Гърков, В. (2004).** *Пулсовата честота като показател за интензивност на натоварването в спортното катерене.* София: Спорт и наука, кн. 1, с. 20. // **Mihaylov, M., Dasheva, D., Garkov, V. (2004).** *Pulsovata chestota kato pokazatel za intenzivnost na natovarvaneto v sportnoto katerene.* Sofia: Sport i nauka, kn. 1, s. 20.
- Cabello Manrique, D., Gonzalez-Badilo, J. (2003).** *Analysis of the characteristics of competitive badminton.* British Journal of Sports Medicine, 37: 62–66.
- Davey, Pr., Thorpe, Rd., Wiliams C. (2003).** *Simulated tennis matchplay in a controlled environment.* J Sport Sci. 2003; 21: 459–467.
- Fernandez-Fernandez, J., Mendez-Vilanueva, A., Pluim, B. (2006).** *Intensity of tennis mach play.* British Journal of Sports Medicine 2006 40 (5): 387–91
- Ferrauti, A., Bergeton, M., Pluim, B., Weber, K. (2001).** *Physiological responses in tennis and running with similar oxygen uptake.* European Journal Applied Physiology 2001, Volume 85, 1–2, p. 27–33.
- Hornery, D., Farrow, D., Mujika, L., Young, W (2007).** *An integrated physiological and performance profile of professional tennis.* British Journal of Sport Medicine. 2007b; 41(8): 531–536.
- Roberts R., Landwehr, R. (2002).** *The suprising history of the “HRmax=220-age” equation.* International Journal of Online Engineering 2002, 5(2).