

# Резюмета на научните трудове включени в конкурса

на доц. д-р Лъчезар Георгиев Стефанов

## 1. Стефанов Л. Методи за определяне на анаеробен праг. Монография

**Целите** на представеният труд са няколко. Първата от тях е да представи съвременното разбиране на хипотезата на анаеробния праг и нейното развитие в исторически план. Втората цел е да представи различните методи за определяне на анаеробен праг използвани в спортната наука през годините. Да представи каква е приложимостта, точността, надеждността и възпроизводимостта на определеният анаеробен праг при използването на различните методи. Да определи кои от методите отговарят в най-голяма степен на тези критерии. **Метод.** Направихме литературен обзор на достъпната литература от научни издания, реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация и научни издания на български език. Направихме сравнителен анализ на извършените от нас изследвания по отношение на анаеробния праг и неговото откриване сравнено с резултатите получени от авторите разгледани в литературния обзор. **Обобщение.** Многообразието от методи за определяне на АТ1 и АТ2 позволява да се направи избор съобразно целите които си поставят учени или тренъори. В тренировъчния процес определянето на АТ2 е от голямо значение за правилното построяване и контрол на тренировъчния процес и могат да се избират методи, които са по-малко точни, но по-лесни за прилагане в полеви условия. Не трябва да се пренебрегва фактът, че резултатите от прилагане на всеки метод се различава в зависимост от контингента, който се изследва (вид спорт, възраст на участниците и др.), т.е. точката в която се открива АТ2 отнесена към  $VO_{2max}$  или  $W_{max}$ . Интерпретацията на резултатите трябва да се прави относно останалите участници в даден контингент, сходни контингенти и индивидуално в различни периоди от време за всеки изследван. Добре е резултатите от избраните методи подходящи за полеви условия да се сравняват периодично с по-прецизни лабораторни методи. Разбира се, спортната наука се развива и винаги могат да бъдат избрани по-нови и по-лесни за прилагане методи за определяне на АТ съобразно изследваният контингент.

## Г-7. Публикации и доклади, публикувани в научни издания, реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация

2. Andonov S, Saraeva R, Andonova S, Kaneva R, Gigova V, Stefanov L, Kremenski I, Atanassov P (2008). Polymorphism of ACTN3, ACE and AMPD1 genes and physical performance in Bulgarian sub-elite athletes. European Human Genetics Conference, Barcelona, 31 May–3 June, Supplement 2. Eur. J. Hum. Genet., pp. 288- 89. ISSN - 1018- 813 IF за 2008 - 3.925 Presentation Number: P06.004

### Abstract

The aim of this study was to analyse ACTN3 (R577X), ACE (I/D) and AMPD1

(34C>T) polymorphisms in subelite athletes (n=70, 57 males and 13 females) and controls (n=44, 15 males and 29 females). The correlations between genotypes and physiological and biochemical parameters at anaerobic conditions was investigated. Athletes were divided into three sport groups according to a power-time model of performance intensity. The physiological parameters were evaluated by standard Wingate Anaerobic Test and Ergospirometry. Spectrophotometry and Blood-Gas analysis were used for the estimation of the glycolytic enzyme activity of Lactate Dehydrogenase and Acid-Base Balance, respectively. DNA samples was genotyped by RFLP analysis followed by agarose gel-electrophoresis. Differences in the distribution of alleles and genotypes between the groups were assessed by  $\chi^2$ -test. Statistical analysis of variances was performed using one way ANOVA. No significant differences between the athletes and controls was found according the allele and genotype frequencies of the investigated polymorphisms. AMPD1 heterozygous male athletes in the “Anaerobic” group showed greater Mean Power Output (Watts) in comparison to CC homozygous athletes (9,11 vs. 7,34 Watts). Significant correlation was observed also with the buffering capacity ( $\text{HCO}_3$  and BE). No Individuals homozygous for the T-allele of AMPD1 were found. The ACTN3 genotype correlated with parameters relevant to exercise capacity such as oxygen uptake, saturation and Lean Body Mass in the male sub-groups of anaerobic sports and endurance sports, but not in the female sub-groups.

**3. Lachezar Stefanov, Ivan K. Ivanov, Daniela Aleksieva.** Relationship between the Mechanical Effectiveness of Pedalling and the Cycle Ergometer Saddle Height *Journal of Applied Sports Sciences* 2017; Vol.2, pp. 76-81, ISSN 2534-9597 (Print) ISSN 2535-0145 (Online)

### **Abstract**

This paper studies the dependence between the Monark 618-E cycle ergometer saddle height and mechanical effectiveness when pedalling. For this purpose we chose the Wingate cycle ergometer anaerobic test. We studied 8 men volunteers, aged between 19 to 25 years, all of them students at the National Sports Academy “Vasil Levski” in Sofia, specializing in cycling. The research demonstrates that the lower height of the saddle compared to the one recommended according to the “Heel” method, leads to lower mechanical effectiveness of pedalling in terms of W/kg body weight. This affects both the maximal and the average power of pedalling, whit statistical significance of 99% determined by Mann-Whitney non-parametric test.

**4. Ivan Kolev, Lachezar Stefanov & Daniela Aleksieva** CRITERIA FOR SPORT SELECTION OF 15-16-YEAR-OLD CYCLISTS. *International Scientific Congress of „Applied Sports Sciences“, Balkan Scientific Congress „Physical Education, Sports, Health“* Sofia, Bulgaria, 2019 str.143-146. ISBN: 978-954-718-601-9.

### **Abstract**

The improvement of sport achievements in cycling sports, as well as the enormous competition in the struggle for global hegemony, require continuous improvement in the quality and effectiveness of the training process. The aim of the following study is to establish statistically reliable criteria for sport selection in the age period 15-16- ears. The object of the study is the physical development, physical training, technical and tactical skills of young cyclists from the Republic of Bulgaria. Research respondents are 20 boys practicing cycling in sport clubs in the country. The set of tests consists of 14 different tests (indexes) - 30 m from crouch start, 30 from standing start, 100 m from flying start, 200 m from flying start, 500 m starting from place, 1000 m starting from place, 2000 m starting from place, dynamometry – strong hand, dynamometry - weak hand, flexibility, height, standing long jump, weight and vertical jump. The indicators bring information on the anthropometric and motor abilities of the persons surveyed. To validate the statistical reliability of the selection set of tests at this age, two studies were performed. The results obtained are subjected to statistical processing by variation analysis and correlation analysis. The analyzed initial results give us reason to claim that the obtained information for statistical reliability of tests included in the set for 15-16-year-old cyclists is correct and therefore they have been chosen correctly. All tests included in the study are significant both for physical development, training and assessment of sport achievements of young cyclists. The results of the conducted survey can be used to update the training process in cycling, by specifying and individualizing the training parameters.

**5. Stefanov L, Ivanov I, Aleksieva D. Bilateral asymmetry of pedaling force at different levels of exercise intensity in cycle ergometer. Pedagogy of Physical Culture and Sports, 2020; 24(5) pp. 264-270**

### **Abstract**

*Purpose:* To investigate how bilateral pedaling asymmetries change at exercises with different levels of intensity.

*Material:* Eight students of cycling, average age 25.4 years, were investigated. In the experiment, we recorded the pedal force of the right and left legs during three consecutive exercises of different intensity 35%, 55% and 85% respectively. To quantify the difference in physical parameters of pedaling between the left and right legs, we used two approaches that complement each other in the analysis of bilateral asymmetry. One approach involved determining an asymmetry index, and other was statistical analysis.

*Results:* The Student's t-test indicated that the difference between the power samples for the left and right pedals decreased at 85% exercise intensity vs. 55% with a statistical significance of  $\alpha = 0.05$ . The bilateral asymmetry in most cases decreased or in two cases remained unchanged. The cases where there was no statistically significant difference between the power samples for both legs at 85% and 55% intensity levels had the lowest asymmetry index.

*Conclusions:* The bilateral pedaling asymmetry is reduced at 85% exercise intensity compared to the 55% one. The reduction in asymmetry index ranges from 1% to 14.1%. Combining the asymmetry index and the Student's t-test can increase the informativeness of pedaling power data when analyzing bilateral asymmetry.

6. Stefanov LG, Nejkov SE. Determination of Anaerobic Threshold by a new approach through the incremental exercise using proportion in heart rate and pulmonary ventilation changes in rowers. *Pedagogy of Physical Culture and Sports*, 2021; 25(2) pp. 89-97

### **Abstract**

*Purpose:* The aim of this research is to create a non-invasive and easy to apply in practice approach to determine the anaerobic threshold based only on measurement of the pulmonary ventilation and the heart rate. It uses proportions, with which these variables were changed during a maximal incremental test. Twenty athletes from the national rowing team of Bulgaria with average age of 17.5 years were tested.

*Material:* Participants performed a one-time graded incremental exercise test to exhaustion on a rowing ergometer. The proposed new approach for determining the anaerobic threshold is related to detecting the power. Thus, one curve (obtained from differences in percentages of heart rate and pulmonary ventilation) crosses the other one (obtained from pulmonary ventilation in percentages). The crossing point corresponds to the anaerobic threshold. This approach was compared with two methods determining the lactate threshold, by blood lactate measurement.

*Results:* The Shapiro-Wilk test results indicated, that the samples of the heart rate of the compared methods have a normal or close to the normal distribution. The Fisher's F-test demonstrated, that the standard deviations of the samples do not differ significantly two by two at  $\alpha=0.05$ . The Bland&Altman test presented, that the 95% of all measurement data points lie within the confidence interval limit for each of the comparisons made between the new approach and two methods.

*Conclusions:* Our proposed approach is non-invasive and can be easily applied in the field conditions, without using gas-analysing devices. In addition, it is reliable, reproducible and comparable to the accepted for "Gold Standard" methods for determination of anaerobic threshold with 95% statistical significance.

7. Stefanov L.G. Comparison between determination of second anaerobic threshold by respiratory compensating point and X-method in rowers. *Pedagogy of Physical Culture and Sports*, 2022; 26(2), pp. 112–121

### **Abstract**

*Background and Study Aim* The aim of this study is to verify the X-method for determining the second anaerobic threshold in rowers.

*Material and Methods* Twelve male athletes from the national rowing team of Bulgaria were tested. Participants performed a one-time graded incremental exercise test to exhaustion on a rowing ergometer. The workload were conducted on rowing ergometer

system Concept 2, and spirometry system Clark C5. We obtained ventilatory indices, intensity and heart rate bred-by-bred for each participant, for each test stage. The anaerobic threshold was determined by two methods: 1) by the localization of the respiratory compensation point visually, after polynomial regression analysis of the trends for the dynamics of the ventilatory variables related to time and 2) by the X-method using the change in the ratio between heart rate and pulmonary ventilation. We compared the heart rate corresponding to the anaerobic threshold determined by both methods.

*Results* We found similar values for heart rate at the respiratory compensation point and the anaerobic threshold determined by the X-method for each of the investigated. The Shapiro-Wilk test showed a normal distribution of the two samples with a significance level of  $\alpha = 0.05$ . Thus, the t-test for two paired samples showed a p-value of 0.202 at  $\alpha = 0.05$ . We found a correlation coefficient  $r = 0.973$  between the heart rate at the anaerobic threshold (determined by X-method) and the heart rate at the anaerobic threshold (detected at the respiratory compensation point). The Blant-Altman analysis showed that 95% of the points in the scatter plot lie within the confidence interval.

*Conclusions* The two methods give similar results and can be applied alternatively in the investigation of rowers in the age group  $18.3 \pm 1.07$  years. The X-method always gives a reliable intersection point, which in our studies is close to the second anaerobic threshold. Comparative studies are also needed in other contingents for the wider use of the X-method.

**8. S. Nejkov , L. Stefanov,** Applicability of standardized ventilatory measure scores in determining anaerobic threshold. Series on Biomechanics 2023; 37(1), pp 31-35.

## **Abstract**

The aim of the present study is to compare the compatibility between the Z-score method for determining the second anaerobic threshold and the  $D_{\max}$  method for determining the second lactate threshold.

Ten competitors from the National Rowing Team of the Republic of Bulgaria, men, with an average age of 18 years, were studied during spiroergometric, graded incremental exercise test to exhaustion. Ventilatory parameters, intensity and heart rate were recorded bred-by-bred for each subject for each step of the test. We determined the second lactate threshold using the Z-score method applied to the ventilatory measurements of the competitors. As a reference method for determining the second lactate threshold, we used the  $D_{\max}$  method.

In both approaches for determining the anaerobic threshold, values for heart rate are the same, and the mean values are near at p-value = 0.563 ( $\alpha=0.05$ ). The coefficients of variation show great uniformity for the two samples. The dispersion for both samples is similar, indicating that the two approaches give near results for heart rate at the anaerobic threshold determined by the two methods. The Bland&Altman scatterplot clearly shows that the difference between the measurements from the two compared methods is within the 95% confidence interval.

9. Lachezar Stefanov, Svilen Nejkov, Lubomir Mladenov, CORRELATION BETWEEN CONTROL TEST TIMES RELATED TO THE ANAEROBIC THRESHOLD DETERMINED BY THE X-METHOD IN ROWERS. International Scientific Congress “Applied Sports Sciences” 2-3 December 2022; Vol. 1, pp. 264-268

### **Abstract**

*Aim:* The aim of the study is to investigate the correlation between the times for overcoming the distance of 2000 m achieved in control tests on the water and the anaerobic threshold determined by the X-method in laboratory conditions.

*Material and Methods:* Includes collection and analysis of the times achieved in overcoming the distance of 2000 m and the anaerobic threshold determined by the X-method, related to the individual ergometric power and heart rate for each participant. Five elite rowers from the National Team of Bulgaria, men, for the period from 2018 to 2021 were examined. To determine the anaerobic threshold by the X-method, we used the data from minute pulmonary ventilation and heart rate recorded every 20 s during the maximum spiroergometric test with increasing intensity. The test was performed on a Concept II rowing machine and equipment measuring pulmonary ventilation and heart rate.

*Results:* The Pearson coefficient  $r = .457$  ( $\alpha = .05$ ) shows a moderate correlation between the times for overcoming the distance of 2000 m, and the heart rate recorded at the anaerobic threshold determined by the X-method.

*Conclusion:* The X-method for determining the anaerobic threshold is an relevant method in the control of the training process and has prognostic value in determining the functional status of rowers. An advantage is the significantly lower cost of the used diagnostic equipment compared to the cost of a conventional gas analyzer.

### **Г-8. Публикации и доклади, публикувани в нереферирани списания с научно рецензиране или публикувани в редактирани колективни томове**

10. Стефанов Л. Физиологични показатели, свързани с лекоатлетическата практика. Лека атлетика и наука, 2003; 2(3), стр. 46

### **Резюме:**

Настоящата работа разглежда основни физиологични параметри измервани в лабораторни условия и по време на тренировка в беговите дисциплини на леката

атлетика. Сравнява се информативността и приложимостта на тези показатели в ежедневната тренировъчна практика. Направения анализ позволява да се препоръча използването на пулсовата честота, като информативен интегрален физиологичен показател, прецизно измерване на интензивността на тренировъчното натоварване, въвеждане на вентилаторния праг като надежден показател за интензифициране на анаеробната обмяна, използване на пулсовия праг като допълнителен референтен показател за определяне на лактатния праг и корекция на тренировъчния процес с периодични лабораторни физиологични изследвания.

**11.** Стефанов Л. Определяне на анаеробен праг по V-наклон метода и чрез измерване на вентилацията при максимален велгоергометричен тест. Спорт & наука, 2004; кн. 5, стр. 56

#### **Резюме:**

В настоящата работа, проучихме степента на корелация между анаеробния праг (АП) определен по “V-наклон” - метода и чрез измерване на вентилацията (VE) по време на велоергометричен тест с нарастваща интензивност до отказ. Резултатите показват висока корелация (0.99) между стойностите на обема издишан въглероден двуокис (VCO<sub>2</sub>) и VE измерени по време на теста. Това дава основания да се използва измерването на VE в треньорската практика, като достъпен и достатъчно точен метод за определяне на АП.

**12.** Стефанов Л. Просто зрително-двигателно реакционно време при стрелци и гребци. III МЕЖДУНАРОДЕН НАУЧЕН КОНГРЕС “СПОРТ, СТРЕС, АДАПТАЦИЯ”, 2004; Ноември, стр. 387-391

#### **Резюме:**

Проучването изследва РВ (реакционно време) и неговата вариабилност при различни локализации на стимулте в зрителното поле за спортовете: академично гребане и спортна стрелба. Бяха изследвани две групи елитни спортисти от всяка спортна дисциплина. В групата на стрелците по-кратко РВ и по-малка вариабилност беше локализирана между 1° и 5° темпорално от центъра на зрителното поле. В групата на гребците зоната на по-кратко РВ е по-дифузна и обхваща централните области на назалното и темпоралното зрителни полета. По-ниска вариабилност се открива от 30° назално до 5° темпорално. Сравнението между двете групи спортисти показва по-кратко РВ в групата на стрелците в цялото зрително поле в границите между 60 – 80 ms. Стрелците показаха по-ниска вариабилност от гребците само в зоната от 1° наляво и надясно от центъра на зрителното поле. Във всички останали стимулни локализации гребците показаха по-ниска вариабилност спрямо стрелците.

**13.** Ташева Р, Джуров Зл, Стефанов Л. Кинезитерапия с ауксотонично стимулиране при скиори след мекотъканни увреди на колянна става. Спорт & наука, 2005; кн. 5-6, стр. 82-85

**Резюме:**

Целта на съобщението е да проучи значението на ауксотоничното стимулиране в кинезитерапията след консервативно и оперативно лекуване на мекотъканни увреди на колянна става при скиори.

**14.** Ташева Р, Стефанов Л, Ганчев Д. Плиометрична кинезитерапия при спортисти след оперативно лекувани мекотъканни увреди на колянна става. Кинезитерапия и рехабилитация, 2005; том V, кн. 1-2, стр. 27-31

**Резюме:**

Представена е за пръв път кинезитерапия с плиометрично влияние. Методиката е приложена след оперативно лечение на мекотъканни увреди на колянна става при спортисти. Изложени са показанията и противопоказанията.

Докладват се резултатите от 28 пациенти за периода януари 1998 г. – февруари 2005 г. Постигната е статистически достоверна прогресия на резултати през 5-ия и 6-ия месец след операцията при изпълняването на тестовите двигателни активности от въпрос №9 от International Knee Documentation Committee 2000.

При спазването на индикациите и контраиндикациите за плиометричната кинезитерапия се постига оптимално ниво на възстановяване на пациентите за включване в спортна дейност.

**15.** Стефанов Л. Еднократен максимален опит и пулсова честота при повдигане на субмаксимални тежести от лег. Спорт & наука, 2007; кн. 1, стр. 113-120

**Резюме:**

Настоящата работа изследва връзката между пулсовата честота и тежестта повдигана при еднократен максимален опит (1-МО), и при повдигане на субмаксимални тежести от лег. Бяха изследвани 21 млади мъже между 20 и 23 години. На всеки бе определян 1-МО чрез субмаксимална тежест по формулата на Brzycki. Измервахме R-R интервалите чрез монитор на сърдечна честота Polar 810 i. Пулсът проследявахме преди, по време и след три серии от по 6 повдигания от лег с 40%, 60% и 80% от индивидуалния 1-МО за всеки от участниците. Установихме пропорционално на тежестта увеличаване на пулсовата честота след всяка от трите серии.

**16.** Стефанов Л., Ранков Кр. Хардуер и софтуер за адаптиране на велоергометър „Монарк-818Е” към Уйнгейтски велоергометричен тест. Спорт и наука, 2008; бр. 3, стр. 80-84

**Резюме:**

Целта която си поставихме е да се адаптира велоергометър „Монарх 818Е” за провеждане на Уингейтски анаеробен тест, като резултатите от него се запазват в електронен вид. Описаният интерфейс и посоченият софтуер могат да се използват и с други модели велоергометри с механична спирачна система. Проведените над 110 теста показаха голяма надеждност на системата и лекота при използването ѝ. Предимство на посоченият софтуер е възможността за избиране на времеви интервал, в който се броят завъртанията на педалите.

**17.** Стефанов Л., Ранков Кр. Типове динамика в реализиране на мощността при Уингейтски анаеробен велоергометричен тест. Спорт и наука, 2010; Извънреден брой – II, стр. 450-455

#### **Резюме:**

Уингейтският велоергометричен анаеробен тест се приема за един от найточните при изследване на мощността реализирана от мускулите в анаеробен режим на енергоосигуряване. Факторите влияещи върху проявата на тази мощност са морфологията на мускула, биохимичните показатели на отделната мускулна клетка, функционалното състояние на нервно-мускулния апарат и фактори, които вероятно още не познаваме. В настоящата работа се опитахме да определим основните типове динамика в реализиране на мощността по време на този 30-секунден тест. Това успяхме да осъществим благодарение на адаптираната от нас процедура и хардуер към Уингейтския тест, така че да се записва времето и мощността при всяко завъртане на педалите на велоергометъра. Изследвахме 36 студенти от НСА. След обработка и анализ на резултатите установихме, че има най-малко два типа динамика в реализиране на мощността по време на теста. Резултатите на двете групи изследвани се различават достоверно ( $p > 0.05$ ).

**18.** Lachezar Stefanov, Ivan Kolev, Cyclists Saddle Height Importance on the Results of Bicycle Ergometer Test “Astrand & Rhymining”. Activities in Physical Education and Sport, 2016; Vol.6, No.1, pp. 45-47

#### **Abstract:**

The aim of the following study is to analyze the mechanical efficiency on heart rate frequency and oxygen consumption during exercise bicycle test. The following study included seven respondents (men) aged 19-28 years, all students in the National Sports Academy “Vassil Levski” (Sofia, Bulgaria) – specialists in cycling. During two consecutive days, they were administered to sub maximal bicycle ergometer test of “Astrand & Rhymining” for determining VO<sub>2</sub> max. Two test were conducted on two consecutive days with 100% and 70% saddle height set using the heel method. Received heart rate and VO<sub>2</sub>max data provided by our study were used as indexes for physical work efficiency. Results showed that in 70% saddle height HR values are higher compared to 100% saddle height. In contrast, of this VO<sub>2</sub>max levels of 70% saddle height are relatively lower compared to 100% height. When comparing results from the

two tests we used two-sample MannWhitney test showing statistical significance at  $p=0,05$  at  $\alpha=0,05$ .

**19.** Stefanov L.G. Wireless cycle power-meter system with load cell. International Journal Of Scientific & Engineering Research, 2016; Volume 7, Issue 7, pp. 805-809

### **Abstract**

This article describes wireless power-meter system detecting the force on the cycle pedals. The system consists of two specialized pedals for the left and the right foot, build from identical mechanical and electronic parts. We used commercial type MTB pedals with mounted therein load cell model MLC929B-75KG. The electronic part is composed of instrumentation amplifier for each pedal, one microprocessor Arduino Pro Mini, one XBee communication module, respectively for the left and right pedal, a module that reads the rotation of the pedals - also built with XBee communication. All signals are integrated through a receiving XBee module connected to a microprocessor that transmits the received data to a PC. The software - PLXDAQ-Recorder enters data directly into an EXCEL spreadsheet, where you can make various statistical and graphical analyzes. Signals from each pedal are transmitted to the receiving unit every 100 ms. The speed with which the pedals are rotating per minute (RPM) is also being directly entered in the spreadsheet. The system was evaluated at a pressure on each pedal from 0 to 60 kg. Every kilogram meets certain "arbitrary units" that are from 0 to 1024. The relation between the pressure power and the "arbitrary units" is described by a function which is a polynomial of the third degree.

**20.** Stefanov L.G. Wireless digital turbine flowmeter for sport practice. International Journal Of Scientific & Engineering Research, 2017; Volume 8, Issue 1, pp. 1579-1583

### **Abstract**

The article describes a wireless system for measuring the pulmonary ventilation in sport practice under field conditions. It consists of a silicone half mask, turbine flowmeter, digital hardware and software. The total weight of the system is 180 g. It is developed on the basis of the microprocessor Arduino Pro Mini. The system measures airflow from 10 to 200 L /min. The maximum approximation error of the entire range is  $\pm 2.78\%$ . The relation between the debit of the airflow expressed in L /min and the measured units obtained from the microprocessor is close to the linear function but is best described by a second degree polynomial function. The system provides protection against transmission of infections among the athletes.