

## **РЕЦЕНЗИЯ**

от

**доц. д-р Лъчезар Георгиев Стефанов - доктор**

относно

Дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен “Доктор”  
към професионално направление 7.6. Спорт, разработен от

**Мария Велизарова Захаринова**

на тема: **„Съответствие между индивидуалния хронотип на спортисти и  
тренировъчния им график“**

Научен ръководител:

**доц. д-р Милена Николова, доктор**

Дисертационният труд е разработен според изискванията на НСА в обем от 131 страници, от които първите 6 са, съдържание, и списък на съкращенията. Библиографската справка включва 139 източника предимно на английски език. Включва съдържание и списък на съкращенията, което улеснява ползването на текста. Текстът е систематизиран в пет глави, стандартни при построяването на докторат. Рецензията е направена според няколко основни критерия.

### **НАУЧНА И ПРАКТИЧЕСКА ЗНАЧИМОСТ НА ИЗСЛЕДВАНИЯ ПРОБЛЕМ, ФОРМУЛИРОВКА И ОБОСНОВКА НА ТЕМАТА**

Циркадните ритми са актуален проблем от особена важност за спортно педагогическата теория и практика. Те играят значителна роля в спорта, свързана с оптимизация на времето за спортуване и тренировка, спортните резултати, адаптацията към определена часова зона, както и програмирането на спортни събития. Изборът на темата е обоснован от засилване на научният и треньорски интерес към връзката хронотип – спорт. Научно-теоретическият аспект на избраната тема е продиктуван от факта, че до момента в България не са провеждани измервания на хронотипа, свързани с активната част от населението и спорта. Освен това, до сега хронотипът не е свързан с времето за реакция в различните части на денонощието.

Темата на дисертацията е добре формулирана и отговаря на съдържанието на представената разработка. Представен е подробен и добре

структуриран литературен обзор, който отразява постигнатото в хронобиологията до момента в световната наука.

Авторът показва познаване на по-значимите научни и практически разработки по проблема в научната общност.

## ХИПОТЕЗА И ЦЕЛ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

Авторът показва аналитично отношение към използваните литературни източници, вследствие на което поставя на проверка следните научни хипотези в две направления.

За хронотипа:

- Предполага, че в извадката ще преобладават индивидите с междинен хронотип, с превес на сутрешните над вечерните типове.
- Предполага, че високо активните групи ще съдържат повече лица от сутрешен хронотип в сравнение със ниско активната група.
- Предполага, че жените във всички групи по активност ще са повече сутрешно ориентирани, а мъжете ще са повече вечерно ориентирани.
- Предполага, че сутрешният хронотип ще предпочита да тренира сутрин, вечерният – следобед/вечер, а междинният хронотип няма да има определени предпочитания.

За маркерите за бдителност:

- Предполага, че ще има разлики в стойностите на маркерите измерени в различно време от деня, когато групата се изследва като цяло.
- Предполага, че когато се разделят по хронотип сутрешния тип ще имат по-добро време за реакция и моторно време сутрин, а вечерния тип – следобед или вечер, особено ако обичайното им време за тренировка съвпада с хронотипа.
- Предполага, че високо и много високо физически активните ще имат по-добри резултати от слабо физически активните независимо от времето на измерване.

Цел на дисертационният труд е ясно дефинирана, а именно: определяне разпространението на различни хронотипове сред спортисти и съпоставянето им с тренировъчните графици.

Поставената цел е реално постижима с оглед проблематиката. След анализа на цитираните литературни източници авторът поставя въпросите за сравнението на хронотипа с поведението на атлета; влияе ли полът на

разпространението на хронотиповете; има ли връзка между хронотипа, време за тренировка, пол и избора на спортна дисциплина.

## МЕТОДОЛОГИЯ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

Цялата методика на изследването е представена подробно и систематично. Представени са въпросника на Хорн-Остберг за определяне на хронотипа на всеки от участниците и критериите на които трябва да отговаря всеки един от тях. Няколко са ограничаващите критерии при подбора на изследваните лица: възраст, здравословно състояние и приемани медикаменти. За целите на проучването критериите са напълно достатъчни. В изследването са участвали мъже (20) и жени (21). Използвана е тестова система Виена за измерване на времето на реакция, което се е провеждало в едни и същи времеви прозорци за всеки участник в една и съща лаборатория.

Променливите от антропометричните измервания са възраст, тегло, височина и BMI. Определени са и три вида бдителност чрез тестове S7 и S8 на тестовата система Виена, която измерва реакционно време.

За оценка на разликите между изследваните параметри изследваните лица се разделят на следните групи:

- По хронотип – три групи: MMT, IT, MET
- По пол – две групи: мъже и жени
- По физическа активност – три групи: умерена LA, висока HA и много висока (VHA).

Използваните статистически методи за решаване на поставените статистически задачи са проведени чрез IBM® SPSS® Statistics V19 (Statistical Package for the Social Sciences) система за анализ на данни. Нивото на статистическа значимост  $\alpha = 0,05$ , което е избрал автора за всички статистически тестове е достатъчно високо. Използвани са параметрични и непараметрични тестове според вида на разпределението на отделните показатели.

## ПРЕДСТАВЯНЕ НА РЕЗУЛТАТИТЕ, АНАЛИЗ И ИНТЕРПРЕТАЦИЯ

Резултатите са представени в 15 таблици и 24 фигури и 3 приложения, които са логически свързани с обясненията в текста. Авторът е интерпретирал статистическата значимост на получените резултати, за времето на реакция,

според хронотипа, пола и тренировъчната активност, която е представил и от практическа гледна точка чрез показателя за размера на ефекта ( $\eta^2$ ).

Определянето на хронотиповете сред участниците в проучването показват, че от 25 изследвани лица, две са умерено сутрешен тип (8%), 19 са междинен тип (76%) и 4 са умерено вечерен тип (16%). Тези резултати са в унисон с много други проучвания в Европа и по света, и за младежи на възраст от 18 до 25 години. При проучвания с лица над тази възраст обаче има изследвания, които са в противоречие с полученото от автора. Сутрешният хронотип се свързва с по-голяма възраст. Авторът аналитично обсъжда и други фактори, които обясняват противоречивите резултати в световната литература по отношение на разпределението на хронотипа в различни популации.

Поставената цел, да определи разпространението на различни хронотипове сред спортисти и съпоставянето им с тренировъчните графици е постигната, вследствие на което са направени следните изводи:

- Студентите-спортисти като група не дават статистически значими разлики в изследваните показатели, което потвърждава междинния хронотип на извадката. Това съответства на възрастта на групата и непостоянния график на ежедневието ѝ.
- Времето на реакция на сутрешния тип (сутрин) съвпада с тяхната степен на бдителност според хронотипа им, но те имат по-добри резултати и следобед в сравнение с междинния и вечерния тип, особено при наличието на предупредителен сигнал. Това показва, че фазовата бдителност компенсира по-ниските нива на активиране на ендогенния компонент, следствие от понижено внимание, резултат от циркадната фаза.
- Вечерният тип показват по-ниски резултати за времето на реакция следобед в сравнение със сутрешния тип, което най-вероятно има връзка с натрупване на sleep debt през работната седмица, резултат от разминавания между предпочитаното и реалното време за почивка и активност.
- Лицата с много висока физическа активност имат най-лоши резултати за времето на реакция от групите по тренировъчна активност, което най-вероятно се дължи на натрупана умора през работната седмица поради влошено качество на съня, недостиг на сън или на физическо натоварване в неподходящо за тях време.

Приносите на дисертацията са следните:

- Това е първото проучване в България, което съобщава данни, свързани с хронотипа, спортните резултати и времето от деня.
- Комбинацията от хронотип, време за реакция и време от деня за тренировки може да окаже влияние върху спортните резултати и да обясни вариациите им.
- Разработена е електронна версия на въпросника за хронотипа, който е преведен на български език.

Авторът отчита и ограниченията на настоящата разработка, които са:

- Най-голямото ограничение е лимитираният брой ИЛ. По тази причина резултатите трябва да се интерпретират внимателно.
- Не са проследени стриктно тренировъчния график на спортистите, както и този за сън-бодърстване, което би дало възможност за по-добро интерпретиране на резултатите при много високата физическа активност.
- Използваният въпросник за определяне на хронотип включва точно фиксирани варианти на отговори свързани с времевите предпочитания на ИЛ. Това ограничава гъвкавостта на отговорите.
- Не е използван поне още един маркер за хронотип, поради факта, че изследването му е трудно достъпно и скъпо.

## ПРЕПОРЪКИ КЪМ АВТОРА

Авторът се е съобразил с направените препоръки, при предварителното обсъждане на докторската теза, както по отношения на някои неясноти, така и по отношение на оформлението на текста и нагледните материали. В резултат се е получила една оригинална и добре балансирана разработка с висока научна стойност.

Предлагам на членовете от научното жури да дадат положителна оценка на представената докторска теза и да гласуват утвърдително за присъждане, на образователната и научна степен „Доктор“ на Мария Велизарова Захаринова.

доц. д-р Лъчезар Стефанов, доктор

## **REVIEW**

from

**Assoc. Prof. MD Lachezar Georgiev Stefanov - Ph.D.**

regarding

Dissertation for awarding the educational and scientific degree "Doctor" to a professional field 7.6. Sports, developed from

**Maria Velizarova Zaharinova**

on the topic:

**„Correlation between the individual chronotype of athletes and their training schedule“**

Supervisor:

**Assoc. Prof. MD Milena Nikolova, Ph.D.**

The dissertation is developed according to the requirements of the National sports academy “Vassil Levski”, Sofia, Bulgaria in a volume of 131 pages, of which the first 6 are content, and list of abbreviations. The bibliography includes 136 sources, mostly in English. Includes content and a list of abbreviations, which facilitates the use of the text. The text is arranged in five chapters, standard in the construction of a thesis. The review was made according to several main criteria.

### **SCIENTIFIC AND PRACTICAL SIGNIFICANCE OF THE PROBLEMS RESEARCHED, FORMULATION AND RATIONALE OF THE TOPIC**

Circadian rhythms are a current issue of particular importance for sports pedagogical theory and practice. They play a significant role in sports, related to the optimization of sports and training time, sports results, adaptation to a specific time zone, as well as the programming of sports events. The choice of the topic is grounded by the intensification of the scientific and coaching interest in the relationship chronotype - sport. The scientific and theoretical aspects of the chosen topic is determined by the fact that so far in Bulgaria no measurements of the chronotype related to the active part of the population and sports have been conducted. In addition, to date, the chronotype has not been associated with reaction time in different parts of the day.

The topic of the dissertation is well formulated and corresponds to the content of the presented work. A detailed and well-structured literature review is presented, which reflects the achievements in chronobiology so far in world science.

The author shows knowledge of the more significant scientific and practical developments on the problem in the scientific community.

## HYPOTHESIS AND PURPOSE OF THE STUDY

The author shows an analytical relation to the used literature sources, as a result of which he tests the following scientific hypotheses in two directions.

About the chronotype:

- It assumes that the sample will be dominated by individuals with an intermediate chronotype, with a predominance of morning over evening types.
- Assumes that the highly active groups will contain more participants of the morning chronotype compared to the group with low activity.
- It assumes that women in all activity groups will be more morning oriented and men will be more evening oriented.
- Assumes that the subjects of the morning chronotype will prefer to train in the morning, those with the evening one - in the afternoon / evening, and the intermediate chronotype will not have certain preferences.

With regard to alertness markers:

- Assumes that there will be differences in the values of the markers measured at different times of the day when the group is examined as a whole.
- Assumes that when separated by chronotype, the morning type will have better reaction time and motor time in the morning, and the evening type - in the afternoon or evening, especially if their usual training time coincides with the chronotype.
- Assumes that highly and very highly physically active will have better results than low physically active subjects regardless of the measurement time.

The purpose of the dissertation is clearly defined, namely: to determine the prevalence of different chronotypes among athletes and compare them with their training schedules.

The stated purpose is realistically achievable regarding of the issue. After analyzing the cited literature sources, the author asks questions about the comparison of the chronotype with the behavior of the athlete; whether gender affects the

distribution of chronotypes; is there a connection between the chronotype, training time, gender and the choice of sport.

## RESEARCH METHODOLOGY

The whole research methodology is presented in detail and systematically. The Horn-Ostberg questionnaire for determining the chronotype of each of the participants, as well as the criteria that each of them must meet, are presented. There are several limiting criteria in the selection of subjects: age, health status and medication. For the purposes of the study, the criteria are quite sufficient. The study involved men (20) and women (21). A Vienna test system was used to measure the reaction time which was performed in the same time windows for each participant in the same laboratory.

Variables from anthropometric measurements are age, weight, height and BMI. Three types of alertness were also identified by tests S7 and S8 of the Vienna test system which measures reaction time.

To assess the differences between the studied parameters, the subjects are divided into the following groups:

- By chronotype - three groups: MMT, IT, MET
- By gender - two groups: men and women
- By physical activity - three groups: moderate LA, high HA and very high (VHA).

Statistical methods used for solving the statistical tasks are performed by IBM® SPSS® Statistics V19 (Statistical Package for the Social Sciences) system for analysis. The level of statistical significance  $\alpha = 0.05$ , which was chosen by the author for all statistical tests, is enough. Parametric and non-parametric tests were used according to the type of distribution of the individual indices.

## PRESENTATION OF RESULTS, ANALYSIS AND INTERPRETATION

The results are presented in 15 tables and 24 figures and 3 appendices, which are logically related to the explanations in the text. The author has interpreted the statistical significance of the obtained results, for the reaction time, according to the chronotype, gender and training activity which he has presented from a practical point of view through the indicator of the size of the effect ( $\eta^2$ ).

The determination of the chronotypes among the participants in the study showed that of the 25 subjects, two were moderately morning type (8%), 19 were



intermediate type (76%) and 4 were moderately evening type (16%). These results are in line with many other studies in Europe and around the world, and apply to young people aged 18 to 25 years. However, in studies with individuals over this age, there are studies that contradict the author's results. The morning chronotype is associated with older age. The author analytically discusses other factors that explain the contradictory results in the world literature regarding the distribution of the chronotype in different populations.

The purpose to determine the prevalence of different chronotypes among athletes and their comparison with training schedules was achieved, as a result of which the following conclusions were made:

- Students-athletes as a group do not give statistically significant differences in the studied indicators, which confirms the intermediate chronotype of the sample. This corresponds to the age of the group and the casual schedule of its daily life.
- The reaction time of the morning type (morning) coincides with their degree of alertness according to their chronotype, but they have better results in the afternoon compared to the intermediate and evening type, especially in the presence of a warning signal. This shows that phase alertness compensates for the lower levels of endogenous component activation due to reduced attention resulting from the circadian phase.
- The evening type shows lower results for the reaction time in the afternoon compared to the morning type, which is most likely related to the accumulation of sleep debt during the working week, as a result of discrepancies between the preferred and real time for rest and activity.
- People with very high physical activity have the worst results for the reaction time of the groups according to their training activity, which is most likely due to accumulated fatigue during the work week due to poor sleep quality, lack of sleep or exercise in unsuitable for them time.

The contributions of the dissertation are the following:

- This is the first study in Bulgaria that reports data related to the chronotype, sports results and time of day.
- The combination of chronotype, reaction time and training day time can affect sports results and explain their variations.
- An electronic version of the questionnaire for the chronotype has been developed and translated into Bulgarian.

The author also takes into account the limitations of this paper, which are:

- The biggest restriction is the limited number of participants. For this reason, the results must be interpreted carefully.
- The training schedule of the athletes has not been strictly tracked, as well as the one for sleep-wakefulness, which would allow for a better interpretation of the results at very high physical activity.
- The chronotype questionnaire used includes precisely fixed answer options related to participants time preferences. This limits the flexibility of the answers.
- Another chronotype marker was not used due to the fact that its examination is difficult to obtain and expensive.

#### RECOMMENDATIONS TO THE AUTHOR

The author has complied with the recommendations made during the preliminary discussion of the doctoral thesis, both in terms of some unclarity and in terms of the layout of the text and visual materials. The result is an original and well-balanced elaboration with high scientific value.

I propose to the members of the scientific jury to give a positive assessment of the presented doctoral thesis and to vote in favor of awarding the educational and scientific degree "Doctor" to Maria Velizarova Zaharinova.

Assoc. prof. Lachezar Stefanov, MD, PhD