

СТАНОВИЩЕ

от проф. д-р Рени Емил Калфин - Институт по невробиология, БАН

на дисертационен труд за присъждане на образователната и научна степен
„Доктор“

Професионално направление 4.3. „Биологически науки“
Докторска програма „Физиология на животните и човека“

Автор: Асистент Мария Альошева Ганева

Форма на докторантурата: Задочна докторантура

Тема: *„АДАПТАЦИОННИ ПРОМЕНИ В СИЛОВИЯ ПРОФИЛ НА ЕКСТЕНЗОРИ И ФЛЕКСОРИ НА КОЛЯННА СТАВА ПРИ ФУТБОЛИСТИ“*

Научни ръководители:

Проф. д-р Невена Пенчева – Югозападен университет „Неофит Рилски“, Благоевград

Доц. д-р Катерина Стамболиева – Институт по невробиология, Българска академия на науките

1. Общо представяне на процедурата и докторанта

Представеният от докторант Мария Ганева комплект материали на електронен и хартиен носител е в пълно съответствие с чл. 7 от Правилника за условията и реда за придобиване научни степени и заемане на академични длъжности в Института по невробиология при Българска академия на науките.

Във връзка с дисертационния труд докторантката е приложила две пълнотекстови статии в реферирани научни списания и списък на 5 участия в национални научни форуми.

Мария Альошева Марулевска-Ганева е родена на 27 август 1993 г. в Благоевград. През 2012 г. тя завършва средно образование в Природо-математическата гимназия „Академик Сергей Корольов“ в паралелка с интензивно изучаване на английски език в същия град. Мария е бакалавър по „Молекулярна биология“ (2016 г) и магистър по „Биохимия“ (2018 г). И двете образователно-квалификационни степени Мария Ганева придобива в Софийския университет „Свети Климент Охридски“ с отличен успех. По време на своето следване Мария е работила последователно в Българската агенция по безопасност на храните и в Института по микробиология – БАН. От месец февруари 2018 г. и понастоящем тя е асистент във Факултета по Обществено здраве, здравни грижи и спорт на

Югозападния университет „Неофит Рилски“ в Благоевград, където се занимава с преподавателска и научно-изследователска дейност.

Мария Ганева притежава технически учения за работа с изокинетичен динамометър, спирометрични и спироергометрични системи и системи за повърхностна електромиография. Докторантката владее писмено и говоримо английски език.

2. Актуалност на тематиката

Физическите натоварвания предизвикват трайни промени в морфологичните, биохимичните и физиологичните характеристики на мускулната тъкан, като тези промени зависят основно от типа на извършваната физическа работа. Физиологията на мускулното съкращение, която обхваща процесите на възбуждане и съкращение, образуването на напречни мостчета между актина и миозина, както и зависимостите между сила, дължина и скорост, определя основните възможности за генериране на активна и пасивна мускулна сила. Съвременният футбол е свързан с високи натоварвания на спортистите. Изучаването на адаптационните промени в силата на бедрената мускулатура, свързани с професионалните футболисти е от съществено значение, тъй като обединява елементи на спортната физиология, превенцията на травми и оптимизацията на спортните постижения. В този аспект, изследването на адаптационните промени в силовия профил на флексори и екстензори на колянната става при футболисти води до по-дълбоко разбиране на влиянието на спортните дисциплини с асиметричен характер върху мускулатурата на спортистите. Всичко казано до тук прави темата на дисертационния труд актуална в научно и научно-приложно отношение и обосновава необходимостта от проведените изследвания.

3. Познаване на проблема

От направената литературна справка се вижда, че докторантката Мария Ганева е запозната много добре със състоянието на изследвания проблем, обект на нейния дисертационен труд. Литературният обзор на дисертацията се състои от седем раздела. В началото Мария разглежда физиологията и биомеханиката на генерирането на сила от скелетната мускулатура и типовете мускулни съкращения. В този раздел на обзора много добро впечатление прави аналитично представения реологичен модел на скелетен мускул. По-нататък докторантката

обстойно представя адаптационните промени на екстензорите и флексорите на колянната става при футболисти и спецификата на ритащ и опорен крак. Следващите раздели на литературния обзор са посветени на методиката на изокинетичната динамометрия за оценка на максималната мускулна сила, измервания на издръжливост и умора, изследване на мускулни дисбаланси и асиметрии, рехабилитация и проследяване на възстановяването след травми, изследване на ефекта от тренировъчни програми и др. Тази методика е внедрена в България през 2009 година от проф. д-р Невена Пенчева в Центъра за функционални изследвания в спорта и кинезитерапията към Югозападен университет "Неофит Рилски" и е широко използвана за изследвания при здрави лица, спортисти от различни спортни дисциплини и пациенти с различни заболявания и травми.

Докторантката обобщава, че измерените посредством изокинетична динамометрия времеви характеристики предоставят съществена информация за състоянието на нервномускулната система и тяхното изследване може да бъде полезно при проследяване ефективността на тренировъчните програми, периода на рехабилитация или установяване на адаптационни изменения при спортисти, подложени на високоинтензивно натоварване.

Литературният обзор е онагледен със 7 фигури и 2 таблици. Като цяло той е написан ясно при компетентно боравене с научната терминологията. В заключение Мария Ганева оценява литературните данни с разбиране, набелязва както установени зависимости, така също някои нерешени въпроси, които обуславят поставените цел и задачи на дисертационния труд.

Целта на дисертационния труд е посредством изследване с изокинетична динамометрия на екстензори и флексори на коляното да се направи проучване на силовия профил на ритащ и опорен крак за оценка на адаптационни промени при професионални футболисти. Поставените шест задачи за реализиране целта на изследването са конкретни и правилно формулирани, като изпълнението им гарантира набелязаната цел.

4. Методика на изследването

Изследователските методи са описани на 12 страници. Всички експерименти от дисертационния труд са извършени в Центъра за функционални изследвания в спорта и кинезитерапията към Югозападния университет „Неофит Рилски“ в Благоевград. В резултатите от дисертационния труд са включени 32-ма души, от

които 20 професионални футболисти и 12 нетренирани лица. В изследваните групи участват предимно лица с доминиращ десен крак, като изключение правят три лица с доминантен ляв крак от футболистите, а в групата на нетренираните лица - двама. Параметрите на телесна маса са определени с биоимпеданс анализатор на състава на телесната маса. За измерването на силовите характеристики на екстензори и флексори в колянна става е приложена изокинетична динамометрия.

Отлично впечатление правят използваните многобройни статистически методи за обработка на получените експериментални данни. Приложена е дескриптивна статистика за изчисляване на средни величини, стандартно отклонение и вариационен коефициент. Използван е Mann-Whitney тест за сравняване на данни при две независими извадки или Kruskal-Wallis ANOVA при сравняване на средни стойности при повече от две независими извадки с последващ Dunnett's multiple comparison тест. При извадките с нормално разпределение са приложени тестове от параметрична статистика one-way ANOVA и последващ post-hoc тест - Bonferroni's multiple comparison тест. Използван е също математическият подход за моделиране на криви с цел представяне на връзката между генерирания от мускула въртящ момент и ъгъла на ставата. Откриването на корелации при различните показатели е извършено посредством коефициент на Pearson за оценка на зависимост между изометричния пиков въртящ момент при различни позиции с антропометричните показатели. Прецизната математическа и статистическа обработка на експерименталните данни е доказателство за достоверността на получените резултати и направени изводи в дисертационния труд.

5. Характеристика и оценка на дисертационния труд

Трудът е написан на 187 страници по стандартната схема и включва всички раздели, препоръчани за придобиване на образователна и научна степен „Доктор“ в Института по невробиология при Българска академия на науките. Дисертационният труд е правилно конструиран, много добре написан и онагледен с 37 фигури и 9 таблици. Библиографията се състои от 284 литературни източници, от които 14 на кирилица и 270 на латиница. Цитираните литературни източници отговарят на задачите на дисертацията, подбрани са и са описани коректно.

Раздел пети е най-важният от дисертационния труд и е посветен на собствените резултати, които са описани подробно. Докторантката оценява и сравнява силовите характеристики на мускулите екстензори и флексори на колянната става при професионални футболисти и нетренирани лица, като обръща специално внимание на зависимостите въртящ момент-ъгъл и въртящ момент-скорост, също на двустранните и едностранни силови асиметрии. Предполагаемите изменения са проследени чрез прилагането на изокинетична динамометрия за количествена оценка на промените в силата на мускулите екстензори и флексори на коляното. Използването на изометричен, концентричен и ексцентричен режим при изследването осигурява оценяване на цялостния профил на мускулната функция. Тези изследвания са допълнени от антропометричен анализ и анализ на показатели на телесната маса. Поради специализацията на двата крака при футболисти, при които единият крак изпълнява функцията на ритащ, а другият е с предимно опорна функция, са търсени също различия в силовите характеристики на ритащия и опорния крак.

Петият раздел на труда съдържа множество оригинални данни получени на базата на използвания набор от разнообразни методи и техники. Получените резултати са обработени статистически, като документират ясно информацията от проведените изследвания и дават адекватни отговори с теоретична и научно-приложна значимост. На базата на получените резултати от проведените изследвания са установени определени закономерности с важно научно-приложно значение.

Направените анализи са логична предпоставка за достоверността на обсъждането и формиране на научно издържани изводи, които добре обобщават резултатите на проведеното от докторант Мария Ганева изследване.

6. Приноси и значимост на разработката за науката и практиката

В дисертационния си труд Мария Ганева достига до резултати с научно-теоретичен и научно-приложен принос, които биха могли да се обобщят по следния начин:

- Оригинални данни са получени относно охарактеризирането на статичния и динамичния силови профили на екстензорите и флексорите на колянна става при футболисти в сравнение с нетренирани лица като критерий за адаптационни изменения;

- Внедрен в практиката е индивидуален подход, който при функционални изследвания на футболисти прецизно оценява предиспозиция към травми или състояния след хирургически интервенции на лигаментарния апарат на коляното;
- С важно научно-приложно значение е предложеният конкретен препоръчителен обхват от ъглови позиции, който при екстензорите е 80-100°, а при флексорите е 20-40°.

7. Преценка на публикациите и личния принос на докторанта

Резултатите от проучванията на асистент Мария Ганева във връзка с дисертацията са обобщени в две излезли от печат научни статии в списания с квантил Q3 и свободен достъп. Докторантката е първи автор в една от тези статии и в 85 % от участията в научни форуми по темата на дисертацията. Тези факти показват, че приносите на дисертационния труд, отбелязани от докторантката, са в значителна степен нейно дело, получени с подкрепата и съдействието на научните ръководители.

8. Автореферат

Авторефератът е написан на 60 стандартни страници и напълно съответства на съдържанието на дисертационния труд. Авторефератът е оформен много добре и е онагледен с 11 фигури и 2 таблици. Включени са целта и задачите на проучването, всички основни резултати и тяхното обсъждане, изводите, приносите и отпечатаните научни статии във връзка с дисертацията. В допълнение е представен списък от 5 участия на докторантката Мария Ганева в национални научни форуми по темата на дисертационния труд. В заключение авторефератът на дисертацията напълно отговаря на изискванията относно съдържание и качество.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дисертационният труд на асистент Мария Ганева е посветен на актуален за физиологията на физическото натоварване проблем. При изпълнението на задачите докторантката показва много добро познаване на литературните данни, на експерименталните постановки и методики, отлични възможности за самостоятелна научно-изследователска работа, зрялост при представянето и интерпретирането на резултатите и задълбочени професионални умения по научната специалност „Физиология на животните и човека“. При разработването

на дисертацията Мария Ганева е получила оригинални експериментални данни, които имат не само научна стойност, но представляват интерес за динамометричното тестване при спортисти и за рехабилитационната практика.

Представените резултати и научни публикации във връзка с дисертационния труд отговарят напълно на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България, на Правилника за неговото приложение и Правилника на Института по невробология за условията и реда за придобиване научни степени и заемане на академични длъжности.

Не на последно място подчертавам също потенциала на асистент Мария Ганева за обучение на студенти в Югозападния университет и за бъдещото развитие на физиологията на физическото натоварване у нас чрез участие в целеви научни проекти. Всичко това ми дава увереността, че днес нашето жури ще избере нов доктор - продължител на дългогодишната традиция в българската физиологична наука. Предвид добре проведеното научно изследване, достатъчният по обем материал, цялостното оформление на разработката и научните публикации във връзка с дисертационния труд, давам своята **положителна оценка** и с увереност предлагам на почитаемите членове на Научното жури да присъдят образователната и научна степен „Доктор” на Мария Альошева Ганева в докторска програма по „Физиология на животните и човека“, професионално направление 4.3. „Биологически науки“.

15.09.2025 г.

Изготвил становището:

София

Проф. д-р Рени Калфин

S T A T E M E N T

by Prof. Dr. Reni Emil Kalin - Institute of Neurobiology, Bulgarian Academy of Sciences

on a dissertation thesis for the award of the Educational and Scientific Degree "Doctor"

Professional Field 4.3. "Biological Sciences"

PhD Program "Animal and Human Physiology"

Author: Assistant Maria Alyosheva Ganeva

Form of PhD studies: Part-time doctoral studies

Topic: *„ADAPTIVE CHANGES IN THE FORCE PROFILE OF KNEE EXTENSORS AND FLEXORS IN FOOTBALL PLAYERS“*

Scientific supervisors:

Professor Dr. Nevena Pencheva from the South-West University "Neofit Rilski", Blagoevgrad, Bulgaria

Associate Professor Dr. Katerina Stambolieva from the Institute of Neurobiology, Bulgarian Academy of Sciences

1. General presentation of the procedure and the PhD student

The set of materials presented by the PhD student Maria Ganeva in electronic and paper format is in full compliance with Article 7 of Regulations on the conditions and procedures for acquiring scientific degrees and holding academic positions at the Institute of Neurobiology - Bulgarian Academy of Sciences.

In connection with the dissertation, the PhD student has attached two full-text articles in refereed scientific journals and a list of 5 participations in national scientific forums.

Maria Alyosheva Marulevska-Ganeva was born on August 27, 1993 in Blagoevgrad. In 2012, she graduated from the "Academician Sergey Korolyov" High School of Natural Sciences and Mathematics in an intensive English language class in the same city. Maria holds a Bachelor's degree in "Molecular Biology" (2016) and a Master's degree in "Biochemistry" (2018). Maria Ganeva obtained both degrees with honors from Sofia University "St. Kliment Ohridski". During her studies, Maria worked consequently at the Bulgarian Food Safety Agency and at the Institute of Microbiology - BAS. Since February 2018 and currently, she is an assistant professor at the Faculty of Public Health, Healthcare and Sports of the South-West University "Neofit Rilski" in Blagoevgrad, where she is engaged in teaching and research activities.

Maria Ganeva has technical training in working with isokinetic dynamometers, spirometric and spiroergometric systems, and surface electromyography systems. The PhD student is fluent in written and spoken English.

2. Topic relevance

Physical exertion causes lasting changes in the morphological, biochemical and physiological characteristics of muscle tissue, and these changes depend mainly on the type of physical work performed. The physiology of muscle contraction, which encompasses the processes of excitation and contraction, the formation of cross-bridges between actin and myosin, as well as the relationships between force, length and speed, determines the main possibilities for generating active and passive muscle force. Modern football is associated with high loads on athletes. The study of adaptive changes in the strength of the thigh muscles associated with professional football players is of essential importance, as it combines elements of sports physiology, injury prevention and optimization of sports achievements. In this aspect, the study of adaptive changes in the force profile of flexors and extensors of the knee joint in football players leads to a deeper understanding of the influence of sports disciplines with an asymmetric nature on the muscles of athletes. Everything said so far makes the topic of the dissertation relevant in scientific and applied terms and justifies the need for the conducted research.

3. Knowledge on the topic

From the literature review, it is clear that the PhD student Maria Ganeva is familiar with the state of the research problem, the subject of her dissertation thesis. The literature review of the thesis consists of seven sections. At the beginning, Maria examines the physiology and biomechanics of force generation by skeletal muscles and the types of muscle contractions. In this section of the review, the analytically presented rheological model of skeletal muscle makes a very good impression. Further, the doctoral student comprehensively presents the adaptive changes of the extensors and flexors of the knee joint in football players and the specificity of the kicking and supporting leg. The following sections of the literature review are dedicated to the methodology of isokinetic dynamometry for assessing maximum muscle strength, measurements of endurance and fatigue, research of muscle imbalances and asymmetries, rehabilitation and monitoring of recovery after injuries, research of the effect of training programs, etc. This methodology was implemented in Bulgaria in 2009

by Prof. Dr. Nevena Pencheva at the Center for Functional Research in Sports and Kinesitherapy at the South-West University “Neofit Rilski” and is widely used for research in healthy individuals, athletes from various sports disciplines as well as in patients with various diseases and injuries.

The PhD student summarizes that the time characteristics measured by isokinetic dynamometry provide essential information about the state of the neuromuscular system and this study can be useful in monitoring the effectiveness of training programs, the rehabilitation period, or identifying adaptive changes in athletes subjected to high-intensity exercise.

The literature review is illustrated with 7 figures and 2 tables. Overall, it is written clearly with competent handling of scientific terminology. In conclusion, Maria Ganeva evaluates the literature data with understanding, identifies both established dependencies and some unresolved issues that determine the set goals and objectives of the dissertation thesis.

The aim of the dissertation is to conduct a study of the force profile of the kicking and supporting leg using isokinetic dynamometry of knee extensors and flexors to assess adaptive changes in professional football players. The six tasks set to achieve the aim of the study are specific and correctly formulated, and their implementation guarantees the intended goal.

4. Methodology of the study

The research methods are described on 12 pages. All experiments included in the dissertation thesis were carried out at the Center for Functional Research in Sports and Kinesitherapy at the South-West University “Neofit Rilski” in Blagoevgrad. The results of the dissertation included 32 people, of whom 20 were professional football players and 12 untrained individuals. The study groups mainly included individuals with a dominant right foot, with the exception of three individuals with a dominant left foot from the football players, and two in the group of untrained individuals. Body mass parameters were determined with a bioimpedance analyzer of body mass composition. Isokinetic dynamometry was used to measure the force characteristics of extensors and flexors in the knee joint.

The numerous statistical methods used to process the obtained experimental data are impressive. Descriptive statistics were applied to calculate mean values, standard deviation and coefficient of variation. Mann-Whitney test was used to compare data in two independent samples or Kruskal-Wallis ANOVA was used in

order to compare mean values in more than two independent samples with subsequent Dunstons multiple comparison test. For samples with normal distribution, parametric statistics tests, one-way ANOVA and subsequent post-hoc test, i.e. Bonferroni's multiple comparison test were applied. The mathematical approach for modeling curves was also used to present the relationship between the torque generated by the muscle and the joint angle. The detection of correlations in the various indicators was carried out using the Pearson coefficient to assess the dependence between the isometric peak torque in different positions with the anthropometric indicators. The precise mathematical and statistical processing of the experimental data is evidence of the reliability of the obtained results and conclusions made in the dissertation work.

5. Characteristics and evaluation of the PhD thesis

The PhD thesis is written on 187 pages according to the standard scheme and includes all sections recommended for obtaining the educational and scientific degree "Doctor" at the Institute of Neurobiology at the Bulgarian Academy of Sciences. The dissertation thesis is correctly constructed, very well written and illustrated with 37 figures and 9 tables. The bibliography consists of 284 literary sources, of which 14 in Cyrillic and 270 in Latin. The cited literary sources meet the tasks of the dissertation, and are described correctly.

Section five is the most important of the dissertation thesis. It is dedicated to the own results, which are described in details. The PhD student evaluates and compares the strength characteristics of the extensor and flexor muscles of the knee joint in professional football players and untrained individuals, paying special attention to the torque-angle and torque-velocity dependencies, as well as bilateral and unilateral force asymmetries. The presumed changes were traced by applying isokinetic dynamometry for quantitative assessment of changes in the strength of the extensor and flexor muscles of the knee. The use of isometric, concentric and eccentric modes in the study provides an assessment of the overall profile of muscle function. These studies are supplemented by anthropometric analysis and analysis of body mass indices. Due to the specialization of both legs in football players, in which one leg performs the function of a kicker, and the other has a predominantly supporting function, differences in the strength characteristics of the kicking and supporting leg were also sought.

The fifth section of the thesis contains a lot of original data obtained on the basis of the used set of various methods and techniques. The obtained results have been

statistically processed, clearly documenting the information from the conducted research and providing adequate answers with theoretical and scientific-applied significance. Based on the obtained results from the conducted research, certain regularities of important scientific-applied significance have been established..

The analyses performed are a logical prerequisite for the credibility of the discussion and the formation of scientifically sound conclusions that well summarize the results of the study conducted by PhD student Maria Ganeva.

6. Contributions and their significance for science and practice

In her dissertation, Maria Ganeva obtains results with scientific-theoretical and scientific-applied importance, which could be summarized as follows:

- Original data were obtained on the characterization of the static and dynamic force profiles of the knee joint extensors and flexors in football players compared to untrained individuals as a criterion for adaptive changes;
- An individual approach has been implemented in practice, which in functional studies of football players precisely assesses predisposition to injuries or conditions after surgical interventions on the ligamentous apparatus of the knee;
- Of scientific-applied importance is the proposed specific recommended range of angular positions, which for extensors is 80-100°, and for flexors is 20-40°.

7. Assessment of the PhD student's publications and personal contribution

The results of the PhD student Maria Ganeva research in connection with the dissertation thesis have been summarized in two published scientific articles in journals with a quartile of Q3 and open access. The PhD student is the first author in one of these articles and in 85% of the participations in scientific meetings on the topic of the dissertation. These facts show that the contributions of the dissertation thesis, noted by the PhD student, are to a significant extent her own work, obtained with the support and assistance of her scientific supervisors.

8. Abstract of the PhD thesis

Thesis abstract is written on 60 standard pages and fully corresponds to the content of the dissertation. The abstract is very well designed and illustrated with 11 figures and 2 tables. The aim and objectives of the study, all main results and their

discussion, conclusions, contributions and published scientific articles in relation to the dissertation are included. In addition, a list of 5 participations of the PhD student Maria Ganeva in national scientific forums on the topic of the thesis is presented. In conclusion, the abstract of the dissertation fully meets the requirements regarding content and quality.

CONCLUSION

The dissertation thesis of assistant Maria Ganeva is dedicated to a contemporary problem in the physiology of physical exertion. In carrying out the tasks, the PhD student shows very good knowledge of the literature, experimental setups and methodologies, excellent skills for carrying out independent research, maturity in the presentation and interpretation of the results, and in-depth professional skills in the scientific specialty "Animal and Human Physiology". In developing her thesis, Maria Ganeva has obtained original experimental data that have not only scientific value, but are of interest for dynamometric testing in athletes and for rehabilitation practice.

The presented results and scientific publications in connection with the dissertation thesis fully comply with the requirements of the Law on Development of the Academic Staff in the Republic of Bulgaria, the Regulations for its implementation and the Regulations of the Institute of Neurobiology on the conditions and procedures for acquiring scientific degrees and holding academic positions.

Last but not least, I also emphasize the potential of assistant Maria Ganeva for teaching students at the South-West University, and for future development of exercise physiology in our country through participation in targeted scientific projects. All this gives me the conviction that today our scientific jury shall elect a new doctor of phylosophy - a continuer of the long-lasting tradition in Bulgarian physiological science.. Having in mind the well-conducted scientific research, the sufficient volume of presented material, the overall design of the thesis and the scientific publications in connection with the dissertation, I give my positive assessment and with conviction I propose to the esteemed members of the Scientific Jury to award the educational and scientific degree "Doctor" to Maria Alyosheva Ganeva in the doctoral program "Animal and Human Physiology", professional field 4.3. "Biological Sciences".

15.09.2025

Sofia

Reviewer:

Prof. Reni Kalfin