

## РЕЦЕНЗИЯ

от проф. Евгения Димитрова, ДН, катедра ТМКТ, НСА „В. Левски“, София  
на дисертационен труд за присъждане на ОНС „доктор“  
в област на висше образование 7. Здравеопазване и спорт ПН 7.4 Обществено здраве  
научна специалност „Кинезитерапия“

Автор: Атанас Костадинов Друмев

Тема: Проучване възстановяването на локомоторната дейност  
след травматични състояния на долен крайник

Научен ръководител: доц. Данелина Емилова Вачева, д.м.

### Актуалност на проблема

Травмите и заболяванията на долните крайници често нарушават възможността на пациентите за ходене, ограничават социалните им контакти и влошават качеството им на живот. Измерването на пространствено-временните характеристики на походката би увеличило възможностите за навременна корекция на походката и би подобрило ефективността на прилаганата методика на кинезитерапия. Според световно известният учен Уилям Томсън, лорд Келвин (William Thomson, 1st Baron Kelvin) „If you cannot measure something, you cannot improve it“ („Ако не можете да измерите нещо, не можете да го подобрите“). У нас липсват съвременни публикации относно измерване на различни параметри на походката и как те биха могли да бъдат използвани в практиката за подобряване на процеса на кинезитерапия при пациенти с различни травми на долните крайници. По-бързото възстановяване на двигателните възможности за ходене след този тип увреди има съществено психо-социално и икономическо значение. В този смисъл *темата на дисертационния труд е интересна и актуална.*

### Общо описание и структура

Представеният дисертационен труд е в обем от 227 страници в т.ч. библиография и приложения. Онагледен е с 32 таблици и 88 фигури. Библиографската справка съдържа 183 заглавия, от които 36 на кирилица и 147 на латиница. Преобладаващата част от публикациите са от последните 10 години. Включва 4 раздела и изводи, препоръки, приноси, заключение, библиография, приложения.

Въведението е насочващо към разработвания проблем.

### Раздел първи: ЛИТЕРАТУРЕН ОБЗОР

Литературният обзор е разработен на базата на обширна информация от публикациите на съвременни автори. Структуриран е в 7 основни теми, а именно: локомоция при човека; параметри на походката; възрастови особености на походката; кинетика на ходенето; методи за измерване и регистриране параметрите на походката; травматични състояния на долен крайник и обобщение.

Разгледани са традиционни методи и съвременни технологии за изследване на походката. Систематизирани и обсъдени са травматични състояния на долен крайник, терапевтичен подход при тях, патокинезиологични промени, свързани с травмата или заболяването.

Компетенцията на автора се проявява при коментирането на проблемите и отношението му към някои дискуссионни въпроси. Накрая на раздела е направено обобщение относно добре изследваните, малко изследваните и неизследваните въпроси от разглежданата тематика. Докторантът е проучил и анализирал достатъчно и подходящи литературни източници. Това е доказателство за задълбочени теоретични познания и много добра ориентация по изследвания проблем. Направеният литературен обзор има *принос за разширяване на теоретичната и научна основа на кинезитерапията.*

### Втори раздел: СОБСТВЕНО ПРОУЧВАНЕ – МЕТОДОЛОГИЯ НА ПРОУЧВАНЕТО

Правилно е формулирана **целта на проучването.**

За реализирането ѝ докторантът е формулирал добре **задачите и научната хипотеза.**

Изследването е проведено в рамките на научен проект в продължение на 18 месеца (от юли 2023 г. до декември 2024 г.) в Клиниката по физикална и рехабилитационна медицина – стационарно в Отделение за болнична рехабилитация и амбулаторно в ДКЦ на УМБАЛ „Д-р Г. Странски“, Плевен.

Изследвани са **139 пациенти**, насочени за физиотерапия след травма на долен крайник, разпределени в 5 групи (три основни групи и подгрупи), както следва:

**1. Първа А група** – пациенти с травми в областта на тазобедрена става (трохантерни фрактури и фрактури на бедрената шийка).

IA – лекувани с метална остеосинтеза.

IB – лекувани с артропластика.

**II. Втора група** – пациенти след пластика на предна кръстна връзка.

**III. Трета група** – пациенти след травми в областта на глезенно-ходилния комплекс

IIIA – пациенти с малеоларни фрактури.

IIIB – пациенти с усложнение синдром на комплексна регионална болка след травма в областта на глезенно ходилния комплекс.

Уточнени са критериите за включване в извадката.

За постигане на целта и реализиране на поставените задачи в настоящия докторски труд са приложени **функционални, социологически и статистически методи**.

*Функционалните методи* са правилно подбрани и описани и включват:

- Оценка на болката по VAS.
- Изследване на параметри на походката с инерционен сензор модел G-Walk.
- Сантиметрия за наличие на оток в ставите или хипотрофия на мускулатурата.
- Гониометрия по SFRT методика.
- Тест за ДЕЖ по Н. Rusk (1964), преработен и модифициран от М. Кръстанова (2015)
- Тест за „Локомоторна дейност” по Кинов и Тивчев (2014), модифициран от М. Кръстанова (2015).

Подробно е описано *изследването* с G-Walk устройството при различните групи болни.. Разработена е **авторска методика на функционално изследване с приносен характер**. Разработен е „Индивидуален фиш“ за изследване, полезен за практиката. Методиката е подходящо онагледена със собствени снимки.

Включените **социологически методи** (Стандартизирано интервю) и проучване на медицинска документация допълват и разширяват изследването.

Правилно са подбрани и описани **статистическите методи** за обработка на резултатите.

Направена е подробна **характеристика на контингента** според локализация на травмата, пол и възраст, подходящо онагледена с таблици и диаграми. На базата на определените критерии за включване в проучването е направено обобщението, че пациентите с фрактури в областта на тазобедрената става са преди всичко лица над 65 годишна възраст, като жените са по-голям дял от мъжете (67,35%). Травмите в областта на коленната става с увреда на предна кръстна връзка са характерни за пациенти в по-млада възраст, като 71,88% от тях са мъже. Най-съществен дял са пациентите с травма в областта на глезенно-ходилния комплекс на възраст до 65 г., като не се наблюдава разлика между половете (51,72% са жени). От анализът на данните се потвърждава, че критериите „възраст” и „пол” са предпоставка за различните видове и механизми при травма на долен крайник. Изведени са и други полезни за практиката констатации, обосновани с подходяща статистическа обработка и анализ.

### **Трети раздел: РЕЗУЛТАТИ И АНАЛИЗ**

При пациентите с *травма в областта на тазобедрената става* са представени данните от изследването на:

- болката чрез визуално-аналоговата скала
- параметрите на походката, отчетени чрез инерционен сензор G WALK – опорна фаза, единична опора, каданс, скорост на придвижване, колебания на таза, общ индекс на симетрия”
- периода за възстановяване на локомоторната дейност без помощни средства.

При пациентите с *реконструкция на предна кръстна връзка* и тези с *травма в областта на глезенно-ходилния комплекс* освен тях са описани и резултати от:

- сантиметрията
- измерването на обема на движение в съответната става.

Данните са представени в табличен и графичен вид. Направена е подходяща статистическа обработка.

Сравнителният анализ за възстановяване основните параметри на походката от времеви и пространствен характер, доказан от статистическата обработка на получените резултати в началото и края на наблюдавания период при пациентите след съответните травми на долния крайник е полезен за

практиката. В зависимост от установените параметри на походката могат да се правят препоръки за подобряването ѝ.

Анализирани са резултатите от проведения тест за „Деятности от ежедневиия живот” и теста „Локомоторна дейност”. Данните от проведеното стандартизирано интервю допълват цялостната информация.

#### **Четвърти раздел: ОБСЪЖДАНЕ**

Направеният анализ на резултатите от проведеното проучване, с висока степен на значимост, дава основание да се формулират заключения и да се направят изводи за възстановяване на локомоторната дейност и в частност параметрите на походката при пациенти след различни травми на долния крайник. Съобразявайки се с големия обем на получената информация и броя на изследваните критерии, на обсъждане са подложени показателите: ВАС за болка; опорна фаза, единична опора и каданс на походката; скорост на придвижване по равен терен и при преодоляване на стъпала; колебания на таза в сагиталната, фронталната и трансверзалната равнина; общият индекс на симетрия, както и периодът за възстановяване на самостоятелно придвижване в пространството без помощни средства.

Дискусията включва задълбочен и прецизен анализ. Докторантът демонстрира професионална компетентност и задълбочено познаване на проблема, които спомагат да се изведат важни за практиката изводи.

В дисертацията са правилно са формулирани 8 изводи и 3 препоръки за практиката.

Във връзка с научното изследване са представени необходимите публикации, които отговарят на минималните национални изисквания ЗРАСРБ, ППЗРАСРБ и Правилника на НСА „Васил Левски“ за ОНС "Доктор". Не съм установила плагиатство.

Авторефератът е направен в съответствие с изискванията и коректно отразява съдържанието на дисертационния труд.

#### **Приноси**

Приемам формулираните от докторанта приноси и бих ги обобщила по следния начин:

- Направеният литературен обзор и систематизирането на класически и съвременни методи за изследване и анализиране на походката имат *принос за разширяване на теоретичната и научна основа на кинезитерапията*.

- Разработена е *методика за функционално изследване*, която позволява оптимално проследяване на възстановяването на походката при пациенти с различни травми на долен крайник.

- Въведена е у нас *методологията за изследване параметрите на походката с помощта на инерционен сензор G WALK*, придружаван от специализиран софтуер, която дава възможност за получаване на множество детайлни данни за основните характеристики на походката при пациенти с различни травми на долен крайник.

- Създадена е *база обективни данни*, която може да се използва от различни специалисти за изучаване на локомоторната дейност, както и за провеждане на кинезиологичен анализ на параметрите на походката при пациенти с различни травми на долен крайник.

- Публикувани са *резултати от изследвания при значителен брой болни с травми на долен крайник*, анализът на които потвърждава положителния ефект от приложеното лечение за функционалното им възстановяване.

#### **Заключение**

Оценявам високо изследователската и практическа работа на Атанас Костадинов Друмев, чийто дисертационен труд на тема **„Проучване възстановяването на локомоторната дейност след травматични състояния на долен крайник”** представлява сериозно научно изследване с оригинални приноси за науката и практиката.

В заключение давам положителен вот и препоръчвам на Уважаемите членове на Научното жури да гласуват **положително** за присъждане на ОНС „Доктор” на Атанас Друмев, в професионално направление 7.4 Обществено здраве, научна специалност „Кинезитерапия”.

София, 25.03.2025 г.

Рецензент:

проф. Евгения Димитрова, ДН

## Review of Doctoral Thesis

**Author:** Atanas Kostadinov Drumev, PhD student at the Department of KT, SWU "Neofit Rilski"

**Title:** Research on Locomotor Recovery After Traumatic Conditions of the Lower Limb

**Scientific Supervisor:** Assoc. Prof. Danelina Emilova Vacheva, PhD

**Reviewer:** Prof. Evgenia Dimitrova, DSc, Head of Department of TMKT, NSA "Vasil Levski", Sofia

### Actuality of the scientific study

Injuries and diseases of the lower limbs often impair patients' ability to walk, limit their social contacts and worsen their quality of life. The measurement of the spatio-temporal characteristics of the gait would increase the possibilities for timely correction of the gait and would improve the effectiveness of the applied kinesitherapy methodology. According to the world famous scientist William Thomson, 1st Baron Kelvin „If you cannot measure something, you cannot improve it“. We lack contemporary publications regarding the measurement of different gait parameters and how they could be used in practice to improve the kinesitherapy process in patients with various lower extremity injuries. Faster recovery of motor abilities to walk after this type of damage has significant psycho-social and economic importance. In this sense, *the topic of the dissertation is interesting and relevant.*

### General description and structure

This PhD thesis is well structured and correctly presented. It is written on 227 pages including a bibliography and applications. It is illustrated with 32 tables, 88 figures. The bibliographic reference contains 183 titles, of which 36 in Cyrillic, 1147 in Latin. Most of the publications are from the last 10 years. The thesis consists of 4 chapters, conclusions, recommendations and contributions. The structure of thesis conforms to principles and requests to the structure of scientific thesis.

Introduction is pointing to the problem being developed.

### First chapter: LITERATURE REVIEW

The review of the literature is developed on the basis of extensive information from the publications of contemporary authors. It is structured in 7 main subjects, namely: locomotion in man; gait parameters; age-related features of gait; walking kinetics; methods for measuring and registering gait parameters; traumatic conditions of the lower limb and summary. Various theories from scientific schools abroad and in our country, which deal with studying the effect of non-operative treatment in gonarthrosis, have been examined. The results of modern scientific research by leading specialists at home and abroad (kinesitherapists/physiotherapists, orthopaedist, traumatologists, surgeons, etc.) for non-operative and operative treatment of gonarthrosis have been systematized and discussed.

Traditional methods and modern technologies for gait research are reviewed. Traumatic conditions of the lower limb, their therapeutic approach, pathokinesiological changes related to the trauma or disease are systematized and discussed.

The scientific competence of the doctoral student is manifested when commenting on the problems and its attitude towards some discussion questions. At the end of the section, a summary is made about the well-researched, little-researched and unresearched issues of the subject under consideration. The doctoral student has studied and analysed sufficient and appropriate literary sources, rightly cited in the text. It is the evidence of the deep theoretical knowledge and very good orientation in the problem discussed in the thesis. The literature review made *contributes to the expansion of the theoretical and scientific basis of kinesitherapy.*

### Second chapter: OWN STUDY

The purpose of the survey and the working hypothesis are correctly defined. For the realization of the goal, the doctoral student has well formulated the tasks and the scientific hypothesis.

The study was conducted within the framework of a scientific project for 18 months (from July 2023 to December 2024) in the Clinic for Physical and Rehabilitation Medicine - inpatient in the Department of Hospital Rehabilitation and outpatient in the DCC of UMBAL "Dr. G. Foreign", Pleven.

**139 patients** referred for physiotherapy after lower extremity trauma were studied, divided into 5 groups (three main groups and subgroups) as follows:

I. First A group – patients with injuries in the area of the hip joint (trochanteric fractures and fractures of the femoral neck).

IA – treated with metal osteosynthesis.

IB – treated with arthroplasty.

II. Second group – patients after anterior cruciate ligament plastic surgery.

III. Third group – patients after injuries in the area of the ankle-foot complex

IIIA – patients with malleolar fractures.

IIIB – patients with complex regional pain syndrome complication after trauma in the area of the ankle-foot complex.

The criteria for inclusion in the sample were specified.

Functional, statistical and sociological research methods have been applied to achieve the goal and realize the set tasks in this doctoral work.

The functional methods are as follows:

- VAS pain assessment.
- Study of gait parameters with an inertial sensor model G-Walk.
- Centimetry for the presence of swelling in the joints or hypotrophy of the muscles.
- Goniometry according to the SFRT methodology.
- Test for activities of daily living according to N. Rusk (1964), revised and modified by M. Krastanova (2015).
- Test for "Locomotor activity" according to Kinov and Tivchev (2014), modified by M. Krastanova (2015).

The study with the G-Walk device in different groups of patients is described in detail. It is illustrated with suitable own photos and an author's methodology of functional research is formed. An "Individual Fact Sheet" has been developed for research, useful for practice.

The included sociological methods (Standardized interview) and a study of medical records complement and extend the study.

The statistical methods for processing the results are correctly selected and described.

A detailed description of the contingent was made according to location of the trauma, gender and age, appropriately illustrated with tables and diagrams. On the basis of the defined criteria for inclusion in the study, the generalization was made that patients with fractures in the hip joint area are primarily persons over 65 years of age, with women being a greater proportion than men (67.35%). Injuries in the area of the knee joint with damage to the anterior cruciate ligament are characteristic of patients at a younger age, and 71.88% of them are men. The most significant share are patients with trauma in the area of the ankle-foot complex under the age of 65, and no gender difference is observed (51.72% are women). The analysis of the data confirms that the criteria "age" and "gender" are a prerequisite for the different types and mechanisms of lower extremity trauma. Other findings useful for practice, substantiated with appropriate statistical processing and analysis, have also been derived.

### **Third section: RESULTS AND ANALYSIS**

For patients with trauma in the area of the hip joint, the data from the study of:

- pain through the visual-analog scale
- the gait parameters recorded by the G WALK inertial sensor – support phase, single support, cadence, movement speed, pelvic oscillations, general symmetry index”
- the period for recovery of locomotor activity without aids.

In patients with anterior cruciate ligament reconstruction and those with trauma in the area of the ankle-foot complex, the results of:

- the centimeter
- the measurement of the range of motion in the respective joint.

The data are presented in tabular and graphical form. Appropriate statistical processing was done.

The comparative analysis for recovery of the main gait parameters of a temporal and spatial nature, proven by the statistical processing of the results obtained at the beginning and end of the observed period in patients after the respective injuries of the lower limb, is useful for practice. Depending on the established gait parameters, recommendations can be made to improve it.

The results of the "Activities of daily living" test and the "Locomotor activity" test were analyzed. The data from the conducted standardized interview complements the overall information.

### **Fourth section: DISCUSSION**

The analysis of the results of the conducted study, with a high degree of significance, gives reason to formulate conclusions and draw conclusions for the recovery of locomotor activity and, in particular, gait parameters in patients after various injuries of the lower limb. Considering the large volume of information received

and the number of examined criteria, the following indicators are under discussion: VAS for pain; stance phase, single stance and gait cadence; speed of movement on flat terrain and when overcoming steps; oscillations of the pelvis in the sagittal, frontal and transverse planes; the general index of symmetry, as well as the recovery period of independent movement in space without aids.

The discussion includes a thorough and precise analysis of the clinical results. The doctoral student demonstrates high professional competence and thorough knowledge of the problem, which help to bring out important conclusions for the practice.

Conclusions and recommendations for practice are formulated in the dissertation.

In connection with the scientific research, the necessary publications are presented, which meet the minimum national requirements of the law and its regulations. I have not detected any plagiarism.

The autoreferral is made in accordance with the requirements and correctly reflects the content of the dissertation work.

### **Contributions**

I accept the contributions formulated by the PhD student and would summarize them as follows:

- The literature review and the systematization of classical and modern methods for researching and analyzing gait contribute to expanding the theoretical and scientific basis of kinesitherapy.
- A methodology for functional research has been developed, which allows optimal monitoring of gait recovery in patients with various injuries of the lower limb.
- The methodology for researching gait parameters using a G WALK inertial sensor, accompanied by specialized software, has been introduced in our country, which makes it possible to obtain numerous detailed data on the main characteristics of gait in patients with various injuries of the lower extremity.
- An objective database has been created that can be used by various specialists to study locomotor activity, as well as to conduct a kinesiological analysis of gait parameters in patients with various injuries of the lower limb.
- Results of research on a significant number of patients with lower limb injuries have been published, the analysis of which confirms the positive effect of the applied treatment for their functional recovery.

### **Conclusion**

I appreciate the research and practical work of Atanas Kostadinov Drumev, whose dissertation work on **"Research on Locomotor Recovery After Traumatic Conditions of the Lower Limb "** is a serious scientific research with original contributions to science and practice.

**In conclusion**, I give a **positive vote** and propose to the Honorable Members of the Scientific Jury to award the scientific and educational degree "PhD" in the scientific specialty "Physiotherapy" in the scientific field 7.4. Public Health of Atanas Kostadinov Drumev.

Sofia, 25.03.2025

Reviewer:

Prof. Evgenia Dimitrova, DSc