

**НАЦИОНАЛНА СПОРТНА АКАДЕМИЯ „ВАСИЛ ЛЕВСКИ“ КАТЕДРА „ТЕОРИЯ
И МЕТОДИКА НА КИНЕЗИТЕРАПИЯТА“**



Веселина Пламенова Таскова

**„Проучване на кинезитерапевтичното въздействие
върху хроничната нестабилност в глезенна става при
каратисти“**

Автореферат
на дисертационен труд
за присъждане на образователна и научна степен „доктор“

София, 2020

**НАЦИОНАЛНА СПОРТНА АКАДЕМИЯ „ВАСИЛ ЛЕВСКИ“
КАТЕДРА „ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА НА КИНЕЗИТЕРАПИЯТА“**

Веселина Пламенова Таскова

**„Проучване на кинезитерапевтичното въздействие върху
хроничната нестабилност в глезенна става при каратисти“**

Автореферат

на дисертационен труд
за присъждане на образователна и научна степен „доктор“

Научен ръководител:
доц. Димитър Ганчев, ДПН

Рецензенти:
проф. Евгения Димитрова, ДН
проф. д-р Мария Василева Тотева, ДМН

София, 2020

Дисертационният труд съдържа 160 страници. Онагледен е с 9
таблици, 49 фигури (диаграми) и 51 снимки. Библиографският списък

включва 148 заглавия, от които 12 на кирилица и 130 на латиница и 6 уеб сайта.

Материалите по защитата са на разположение на интересуващите се в библиотеката на Национална Спортна Академия „Васил Левски“, Студентски град, София.

Официалната защита на дисертационният труд ще се състои на 17 март 2020 г. от 14:00 часа в Аула А3 на Национална Спортна Академия „Васил Левски“, Студентски град, София, на заседание на научно жури в състав:

Вътрешни членове:

- 1. проф. Евгения Димитрова, ДН**
- 2. проф. Николай Попов, ДН**

Външни членове:

- 1. проф. д-р Мария Василева Тотева, ДМН**
- 2. доц. Таня Мегова, доктор**
- 3. доц. Ростислав Костов, доктор**

Съдържание

ВЪВЕДЕНИЕ.....	1
1. Цел и задачи на дисертационния труд.....	4
1.1 Цел.....	4
1.2. Задачи	4
2. Организация, контингент, дизайн и методи на проучването	5
2.1. Характеристика на контингента.....	6
2.2. Дизайн на изследването	8
2.3. Методи на изследването.....	9
2.3.1. Клинични методи на изследване	9
2.3.2. Функционални методи на изследване.....	10
2.3.3. Анкетни методи на изследване.....	10
2.3.4. Статистически методи	11
3. Кинезитерапевтична методика	13
3.1. Задачи на методиката.....	13
3.2. Средства на кинезитерапията	15
3.3. Описание на методиката на кинезитерапия	16
4. Резултати	19
4.1. Резултати при групата на функционално нестабилните глезенни стави	19
4.1.1 Стрес-рентгенография	19
4.1.2. Ехографии	19
4.1.3. Сантиметрия на бедрена мускулатура на ниво 5см., 10 см., 15 см. и сантиметрия на подбедрица	19

4.1.4. Дорзална и плантарна флексия	21
4.1.5. Три подскока напред, встрани и назад за разстояние и време	22
4.1.6. Тест „Щъркел“ с отворени и затворени очи....	26
4.1.7. Тест „Фламинго“ с отворени и затворени очи.	27
4.1.8. Въпросни на Cumberland (2006).	29
4.1.9. Хронична болка и болка по време на функционалното изследване	30
4.2. Резултати при групата със здрави глезенни стави	31
4.2.1. Сантиметрия на бедрена мускулатура на ниво 5см., 10 см., 15 см. и сантиметрия на подбедрица	31
4.2.2. Дорзална и плантарна флексия.	33
4.2.3. Три подскока напред (време), встрани за разстояние и време	35
4.2.4. Тест „Щъркел“ с отворени и затворени очи.....	37
4.2.5. Тест „Фламинго“ със затворени очи	38
5. Дискусия	39
6. Заключение.....	43
Изводи	44
Приноси.....	45
Списък с научните публикации във връзка с дисертационния труд	46

ИЗПОЛЗВАНИ СЪКРЪЩЕНИЯ

КТ – кинезитерапия

ЛЛК- латерален лигаментарен комплекс

ЛГН -латерални глезенни навяхвания

МН – механична нестабилност

СЗО - Световната Здравна Организация

ФН – функционална нестабилност

ФЯМР – функционален ядрено-магнитен резонанс

ХГН – хронична глезенна нестабилност

ЯМР – ядрено магнитен резонанс

ATFL - anterior talofibular ligament

CFL - calcaneofibulare ligament

ICD-9-CM-The International Classification of Diseases, Ninth Revision, Clinical Modification

ICD-10-International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems

NCAA - National Collegiate Athletic Association

OAR - Ottawa ankle rules

PTFL - posterior talofibular ligament

ВЪВЕДЕНИЕ

Лигаментарните увреди на глезенна става вследствие на навяхване са едни от най-често срещаните травми на мускулно-скелетната система. (*Waterman BR et al., 2010*). Публикувани данни, свързани с отделни случаи като доказателства, сочат, че повече от половината от всички пострадали, които имат навяхване на глезена не търсят лечение от специалисти (*McKay G et al., 2001*). Така истинската честота на увреждане може да бъде много по-голяма (*McKeon P, Wikstrom E, 2015*).

По данни представени от проучване на П. Пенев, увредата на латералния лигаментарен комплекс е 6.27% от всички травматично болни преминали през Спешен травматологичен кабинет в МБАЛ „Св. Анна”-гр. Варна през 2014 г. Честотата на заболяването за Варненски регион е 2.46‰ (*Пенев П, 2016*).

Н. Дагоров излага данни от собствено проучване, в които локализацията на по-голямата част от спортните травми са в различни области на долните крайници 67,11%, 21,91% са на горни крайници, 10,27% - на трупа и 0,71% на главата.

Травмите на глезенната става са навяхвания (213), артрози (46) и счупвания (8), за период от една година при 17 от най-популярните спортове в България (*Дагоров Н, 2002*).

Лигаментарните руптури (скъсвания, разкъсвания) на глезенната става спадат към най-често срещаните

връзкови увреждания. Всяка десета дисторзия на горна скочна става представлява руптура на връзките (*Шойлев Д, 1983*).

Глезенните навяхвания са най-често свързани със спортна дейност. По конкретно може да се посочат спортове включващи бързи смени на посоките на движение, скачане, ускорения. В класациите за най-рискови спортни дейности попадат баскетбол, волейбол, футбол, сокър, лакрос (багатавей). Като процент от всички наранявания в посочените 5 спорта, глезенните са 14% от всички травми. (*McKeon P, Wikstrom E, 2015*).

Страничните глезенни навяхвания имат много висок процент рецидиви, и много индивиди, които страдат от странично навяхване на глезена развиват хронична нестабилност (30% до 40%) (*Wikstrom EA et al., 2013*). Всяко следващо навяхване води до нови увреди в ставата, загуба на тренировъчни часове и риск от загуба на трудоспособност в дългосрочен план.

Карате в състезателната си форма е динамичен спорт включващ различни видове придвижвания съчетани с удари посредством ръцете и краката. При придвижванията и нанасянето на удари с долните крайници се изисква добра динамика, взривна сила, ловкост и координация. Основното придвижване се осъществява докато глезенните стави се намират в плантарна флексия, за да се постигне бърза смяна на посоката на движение и условие за добра реакция, особено в директните двубои. В условията на плантарна флексия глезенните стави са изложени на най-голямо натоварване и

на най-висок риск от настъпване на навяхване. В тази позиция предния талофибуларен лигамен се уврежда най-често

Кинезитерапията е основен метод за терапия при травмите на глезенните стави. Въз основа на точната клинична и функционална оценка на пациента, се организира кинезитерапевтичен подход за повлияване на съществуващите дефицити вследствие на глезенната нестабилност. Необходимо е методиката да бъде адаптирана към спецификата на спорта и индивидуалните особености на всеки спортист.

Работна хипотеза

Чрез разработената от нас методика очакваме подобряване на функционалното състояние на състезатели с хронична глезенна нестабилност, подобряване на възможностите им за спортна и състезателна активност, както и положително повлияване върху групата на здравите каратисти.

За проверка на тази хипотеза сме приложили еднаква кинезитерапевтична методика, изготвена от нас при състезатели с функционална нестабилност на глезенна става и при здрави каратисти.

1. Цел и задачи на дисертационния труд

1.1 Цел

Изследване ефективността на методика за повлияване на хроничната нестабилност на глезенна става при практикуващи карате стил „Шотокан”.

1.2. Задачи

1. Да се проучат и анализират литературните източници имащи отношение към темата на дисертационния труд;
2. Да се изследват клинично, функционално и анкетно състезателите страдащи от хронична глезенна нестабилност;
3. Да се разпределят състезателите в групи според резултатите от изследванията (механично нестабилни, функционално нестабилни, клинично здрави);
4. Да се създаде експериментална кинезитерапевтична методика за въздействие при пациенти с хронична

глезенна нестабилност включваща проприоцептивни упражнения в концентричен и ексцентричен режим на мускулна работа с TheraBand еластични ленти и баланс бордове с и без изключване на зрителния анализатор;

5. Да се изберат и приложат група от тестове за оценка на функционалното състояние на пациентите свързано с целта на проучването;

6. Да се проследи ефекта от приложената методика;

7. Да се съпоставят и анализират получените резултати между изследваните групи и да се направят изводи и препоръки.

2. Организация, контингент, дизайн и методи на проучването

Изследването има времева рамка от 3 години (2015-2018). Изследвани са спортисти практикуващи карате стил Шотокан. Организациите, в които се проведе проучването са: Националният отбор по карате, състезатели от СК „Ипон”, студенти от НСА „Васил Левски”. Броят на проследените спортисти е 49.

Базите, в които са проведени експерименталните проучвания за целта на дисертацията са: НСА „Васил Левски”, Институт Н. И. Пирогов, Медицински център „Медикълартс“, спортна зала „Енерджи спорт”.

2.1. Характеристика на контингента

Подложени са на изследване 49 състезатели по карате-стил Шотокан. Изследваните състезатели са разделени според клинични, анкетни и функционални тестове на две групи:

-първата група (експериментална) включва състезатели с функционална нестабилност на глезенна става (n=29);

-втората група (контролна) включва здрави състезатели (n=20);

В групата на контузените състезатели попадат 29 каратисти. Оформянето на тази група е на базата на преминаване през клинични тестове (стрес рентгенография, ехография, травматологичен преглед), анкетни методи (въпросник създаден от нас и въпросник на Cumberland, 2006).

Таблица №1 Характеристика на контингента

ПОКАЗАТЕЛ (n)		ФУНКЦИОНАЛНО НЕСТАБИЛНИ (n=29)	ЗДРАВИ (n=20)
ПОЛ	МЪЖЕ	23 (68%)	13 (65%)
	ЖЕНИ	6 (32%)	7 (35%)
СРЕДНО ТЕГЛО		70,8 кг	64 кг
СРЕДЕН РЪСТ		175 см	173 см
ДОМИНАНТЕН КРАЙНИК	ЛЯВ	2 (7%)	7 (35%)
	ДЕСЕН	27 (93%)	13 (65%)
ИГРОВИ ГАРД	ЛЯВ	27 (93%)	18 (90 %)
	ДЕСЕН	2 (7%)	2 (10%)

Критерии за включване в изследването:

1. Изследваните спортисти трябва да попадат във възрастовия диапазон от 15 до 50 г. възраст, без разграничаване по отношение на етническия произход, пол или изследвана група;
2. Да са практикуващи стила Шотокан Карате;
3. Да не са участвали в проприоцептивно обучение или упражнения за равновесие;
4. Да имат диагностицирана хронична нестабилност на глезенна става (за да попаднат в първата изследвана група);
5. Да нямат операции на глезенна става;
6. Да нямат диагностицирани нарушения на вестибуларния апарат;
7. Да нямат операции на долни крайници в последната една година;
8. Да имат най-малко 3 последващи навяхвания на глезена след първата травма на глезенна (за да попаднат в първата изследвана група);
9. Да съобщават за субективно усещане за нестабилност на глезена (за да попаднат в първата изследвана група);
10. Във втората изследвана група попадат състезатели, които не са претърпявали травми на глезенните стави;
11. Всички участници в изследването трябва да са дали писмено информирано съгласие за участие в проучването

2.2. Дизайн на изследването

В нашето изследване ние проследяваме ефекта на методиката върху функционално нестабилните глезенни стави и поради тази причина състезателите с контузени две стави подлежат на методиката за ляв и десен долен крайник. Това доведе до прибавяне на още 9 функционално нестабилни глезена към групата на 29-те контузени. С това прибавяне ние изследваме ефекта на методиката върху 38 функционално нестабилните стави.

Върху здравите състезатели бяха приложени единствено функционалните тестове за оценка.

Таблица №2 Дизайн на изследването

ГРУПА	ТЕСТОВА БАТЕРИЯ ПРЕДИ МЕТОДИКАТА	5-СЕДМИЧНА МЕТОДИКА	ТЕСТОВА БАТЕРИЯ СЛЕД МЕТОДИКАТА
ФУНКЦИОНАЛНА НЕСТАБИЛНОСТ 	Провокативни тестове	преминават само с функционално нестабилните глезенни стави	Сантиметрия
	Rö, ехография		Ъглометрия
	Сантиметрия		Фламинго, щъркел
	Ъглометрия		Тестове с подскоци
	Фламинго, щъркел		Въпросник на Къмбърланд
	Тестове с подскоци		Въпросник създаден от нас
	Въпросник на Къмбърланд		
	Въпросник създаден от нас		
ЗДРАВИ 	Сантиметрия	преминават с ляв и десен долен крайник	Сантиметрия
	Ъглометрия		Ъглометрия
	Фламинго, щъркел		Фламинго, щъркел
	Тестове с подскоци		Тестове с подскоци
	Въпросник създаден от нас		Въпросник създаден от нас

2.3. Методи на изследването

2.3.1. Клинични методи на изследване

Клиничните методи на изследване избрани за целта на проучването включват провокативни тестове („тилт тест“, „предно чекмедже“) за лигаментарни увреди и образна диагностика (стрес-рентгенография, ехография).

2.3.2. Функционални методи на изследване

1. Измерване на обиколките на мускулатурата на долни крайници
2. Измерват се обиколките на бедрената мускулатура на ниво 5 см, 10 см и 15 см над пателата. Измерва се мускулатурата на подбедрицата в най-обемната и част.
3. Измерване на обемите на движение в глезенни стави (дорзална и плантарна флексия).
4. Оценка на статичното равновесие в стоеж на един крак с отворени и затворени очи. Избраните тестове за оценка на статичната стабилност и равновесие включени в дисертационния труд са модифициран тест „Фламинго” и тест „Щъркел”.
5. Оценка на динамичното равновесие, чрез три последователни подскока напред и в страни и назад. Трите теста се извършват на един крак.

2.3.3. Анкетни методи на изследване

Въпросникът на Cumberland (CAIT, Cumberland Ankle Instability tool, 2006) е публикуван за първи път от Hiller през 2006 година. Той оценява субективното усещане за нестабилност. Съставен е от 9 въпроса с максимална точкова скала от 30 точки. Въпросникът изследва засегнатата глезенна става, без да има сравнение с контралатералната. Оценка по-малка или равна на 27 точки определя глезенна като „нестабилна“. През 2014 година Wright et al предлагат тази оценка да бъде намалена до по-малко или равно на 25 точки.

Въпросник за описателната статистика

Създаден от нас въпросник за включващ информация за следните показатели: ръст, тегло, игрови гард, доминантен крайник, наличие на болка в областта на глезената става, брой навяхвания за изминалата година.

2.3.4. Статистически методи

За статистически анализ на данните използвахме програмата Statistica 7 (Stat Soft Inc., USA, 2004). За отделните популации (състезатели с функционално нестабилни глезенни стави и на здрави участници) беше направена дескриптивна статистика. Тези изчисления включваха: средни стойности, честотни таблици, кумулативни (натрупани) честоти и проценти според различните наблюдавани променливи, характеризиращи двете групи.

За проверка на значимостта на ефекта на методиката върху различните показатели на двете групи участници беше проведен тест Repeated Measures ANOVA. В голяма част от анализите в теста беше включен и допълнителен фактор "състояние на глезена" (здрав vs. функционално нестабилен глезен) за групата на състезатели с функционално нестабилни глезени или "глезенна става" (ляв vs. десен глезен) съответно за здравите участници. При наличие на значими резултати от ANOVA-та, бяха проведени пост-хок тестове, използвайки метода Least Significant Difference на Fischer (LSD Fisher). Въпросите, свързани с наличието на болка в

участниците, бяха анализирани посредством
непараметричен тест Chi^2 .

3. Кинезитерапевтична методика

Изборът на методиката идва като следствие от задълбочен анализ на научната литература в областта на физиотерапията и методиката на обучение в бойните изкуства. Поради изключително интензивното развитие на спорта и спортните постижения, карате плавно преминава от бойно изкуство в състезателна дисциплина. Изискванията за подобряване на скоростта, издръжливостта, взривната сила, бързината на реакцията, равновесната устойчивост и не на последно място концентрацията са все по-голямо предизвикателство както за треньорите така и за състезателите. Тези обстоятелства водят неизбежно до травми.

Целта на представената методика е да се изследва комбинираното въздействие на упражнения срещу еластично съпротивление и нестабилни (стабилизиращи) опори изпълнявани с прогресивно изключване на зрителния анализатор при състезатели с и без хронична глезенна нестабилност.

3.1. Задачи на методиката

1. На базата на предварителните клинични изследвания и специализирани въпросници да се формират тестовите групи;
2. Да се състави тестова батерия от подходящи за изследването тестове за оценка на динамичното и статичното равновесие;

3. Да се регистрират индивидуални за всеки състезател обеми на движение в глезенните стави в сагиталната равнина;
4. Да се оценят специфичните дефицити, ако има такива, по време на изпълнение на тестовете изискващи динамична и статична равновесна реакция.
5. Да се оценят и регистрират субективните усещания на изследваните състезатели по време на тестването;
6. Да се изберат подходящите параметри на средствата, с които ще се прилага методиката – цвят и размер на лентите за еластично съпротивление, цвят и обем на дисковете за равновесие:
7. Да се определи продължителността на методиката и прогресията на упражненията в този период;
8. Да се дадат методически указания при изпълнение на методиката;
9. Да се дадат указания за безопасно ползване на лентите и дисковете за тренировка;
10. Да се предостави програмата в достъпен и разбираем вид на проследявания контингент;
12. Да се уеднаквят изискванията за провеждане на тестовете и измерванията за всички тествани.
13. Да се отчетат резултатите от изпълнената методика след 5 седмичното и прилагане;
14. Да се анализират резултатите, да се направят изводи и да се предложат препоръки;

3.2. Средства на кинезитерапията

Основното средство заложено в програмата на кинезитерапията е упражнението с TheraBand ленти за еластично съпротивление и упражнения върху нестабилен опори. Включени са както концентричният режим на мускулна работа, така и ексцентричният. В последните години се изследва въздействието на ексцентричната мускулна работа и изследванията показват, че именно тя е много подходяща да се използва при възстановяването след травми.

1. Упражнения срещу еластично съпротивление в концентричен и ексцентричен режим на мускулна работа за долни крайници;
2. Упражнения върху нестабилна опора;
3. Упражнения за координация –допринасят за по голямата пластичност, подвижност, уравновесеност и концентрация на нервните процеси. Координационните движения не обременяват излишно ставите и са много по икономични. Координацията между погледа и крайниците не само укрепва шийно-тоничните и позотоничните рефлексии, но и позволява на човек непрекъснато да използва зрителната обратна връзка, от която в много голяма степен зависим (*Григорова, К., 2018*);
4. Статични равновесни упражнения – за стимулиране на сензорната интеграция с и без зрителен контрол, с намалена опорна площ с преместване на центъра на тежестта напред - назад и странично (*Григорова, К., 2018*);

5. Динамични равновесни упражнения с използване на извеждащо съпротивление от еластична лента върху нестабилна опора;
6. Трениране в различни видове ходене – ходене на пръсти, странично ходене срещу еластично съпротивление (с редуване на концентрична и ексцентрична контракция);
7. Упражнения без зрителен контрол с цел подобряване на проприоцепцията.

3.3. Описание на методиката на кинезитерапия

Избраната 5-седмична програма включва упражнения изпълнявани при две основни групи. Първата група включва състезатели по карате с предварително уточнена диагноза (състояние) на глезенните стави. Втората група включва здрави състезатели без травми на глезенните стави. Програмата от упражнения при първата група е приложима само при травмираните глезенни стави (респ. ляв или десен). При положение, че има състезатели с установени травми на двете глезенни стави, методиката се прилага и при двете. Във втората група поставеното условие е за изпълнение на програмата и за двете глезенни стави (двата крайника).

Описание на 5-седмичната програма

Период на изпълнение на упражненията.

Тя включва тренировъчни занимания 4 пъти седмично в продължение на 5 седмици. Всяка тренировка включва 22 упражнения.

Средна продължителност на тренировката - 50 мин.

Плътност (съотношение упражнение/почивка) - 30 до 60 секунди, последвани от 30 секундна пауза. Тази почивка важи и за упражненията на стабилизиращите повърхности.

Време на провеждане: програмата е вградена в нормалната тренировъчна ангажираност. Спортистът трябва да е в добре отпочинало състояние.

Ниво на трудност: прогресията в нивото на трудност трябва да бъде индивидуално. Всяко упражнение се изпълнява в 3 серии с между 8 и 12 повторения. Всяко от упражненията се изпълняват в два варианта – с отворени и затворени очи. През първите две седмици броят на всички упражнения в отделните серии е по 8 повторения. От третата до петата седмица има прогрес на натоварването и вече броя на повторенията е 12 в серии. През първите четири седмици преобладава използването на зрителния анализатор, като всяка последна (трета серия) на даденото упражнение се извършва със затворени очи.

През последната седмица упражненията се изпълняват със затворени очи само в една серия от 12 повторения.

При упражненията свързани със стоеж на един крак върху татами прогресията е стоеж от 30 секунди до 60 секунди с отворени и 15 до 30 секунди със затворени очи.

При упражненията свързани със стоеж на един крак върху стабилизиращ диск (stability disk) прогресията е стоеж от 20 секунди до 40 секунди с отворени и 10 до 30 секунди със затворени очи.

Две от упражненията не са свързани с използване на Thera-Band продукти. Те включват ходене на пръсти и стоеж на пръсти.

При работата с ластичите се работи в концентрична и ексцентрична контракция за всяко упражнение.

Представяне на програмата

Всяко едно от упражненията е кодирано с цифри. Всяко упражнение започващо с цифрата 1 се изпълнява с отворени очи. Всяко упражнение започващо с цифрата 2 се изпълнява със затворени очи. Разликата в броя на повторенията в сериите се кодира със запетая след цифрата.

Системата от упражнения е изцяло кодирана в екселска таблица. Към нея има приложен снимков материал на изпълнението на упражненията и съответните кодове.

За да се отчете ефективността на предложената програма, от съществено значение е прилежното и изпълнение. Препоръчва се пациентите да изпълняват поне 75% от цялата програма. Трябва да се знае, че пропуснатите упражнения не трябва да включват цели седмици (например изпълняване на 4 седмици вместо 5).

4. Резултати

4.1. Резултати при групата на функционално нестабилните глезенни стави

4.1.1 Стрес-рентгенография

Резултатите от стрес рентгенографиите не показват надвишаващи стойности при ТТ и теста ПЧ, което определя изследваните глезенни стави като механично стабилни.

4.1.2. Ехографии

Резултатите обобщено показаха наличие на нормоехогенна структура и запазена цялост на **ATFL** с удължени размери в **82%** от случаите и запазена цялост на **ATFL** в **18%** от случаите.

Наличие на запазена форма, нормоехогенна структура на **CFL** в **74%** от изследваните глезенни стави и наличие на удължаване на **CFL** в **26%** от случаите.

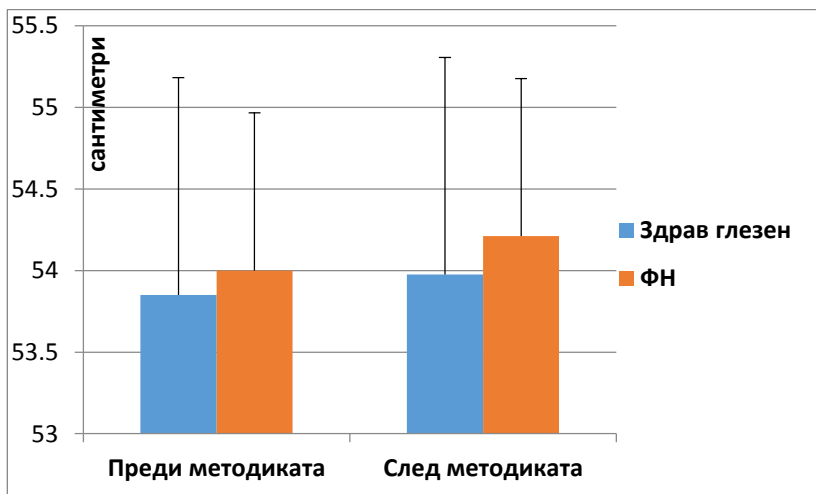
Изследването на делтоидния лигамент показва, че **100%** от изследваните глезенни стави са със запазена структура.

Това, което се забелязва при всички изследвани стави е възпаление на **m. peroneus longus et brevis**.

4.1.3. Сантиметрия на бедрена мускулатура на ниво 5см., 10 см., 15 см. и сантиметрия на подбедрица

Проведен беше тест **Anova Repeated Measures** с независима променлива „ефект на методиката” (преди vs. след методиката) наблюдавана променлива зависима

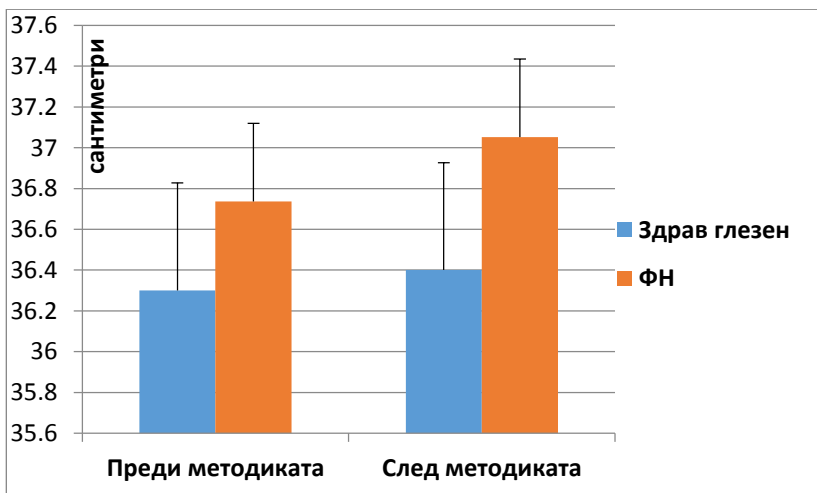
величина сантиметрия на ниво 15 см. над пателата и допълнителна независима променлива „състояние на глезена” (здрав vs. функционално нестабилен глезен). Резултатите показват значим ефект на методиката ($(F_{(1, 56)}=7.6822, p<0.01)$) върху сантиметрия на ниво 15 см. над пателата. Не се наблюдава ефект на интеракция между двете независими променливи. По детайлна информация за ефекта на методиката върху обемите на бедрената мускулатура е представена във *Фигура №1*.



Фигура №1 Промени в обемите на бедрената мускулатурата на ниво 15 см. над пателата.

Сантиметрия на ниво подбедрица

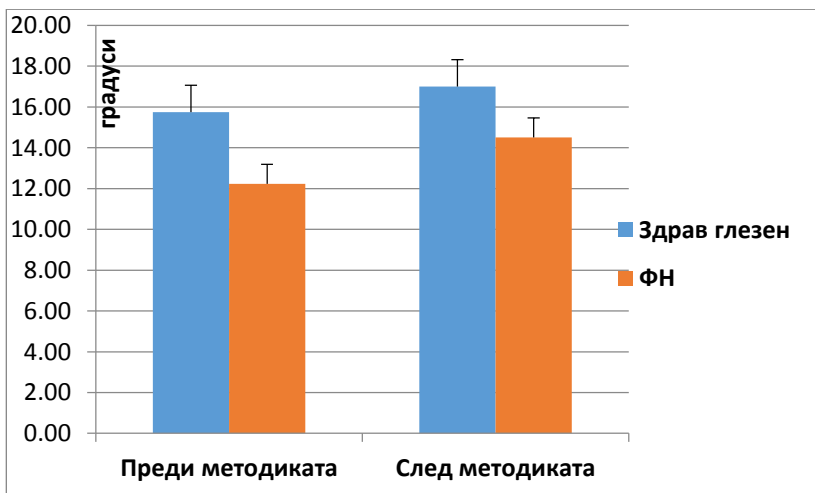
Резултатите показват значим ефект на методиката ($(F_{(1, 56)}=4.0908, p<0.05)$) върху променливи сантиметрия на ниво подбедрица (*Фигура №2*).



Фигура №2. Промени в обемите на мускулатурата на ниво подбедрица.

4.1.4. Дорзална и плантарна флексия

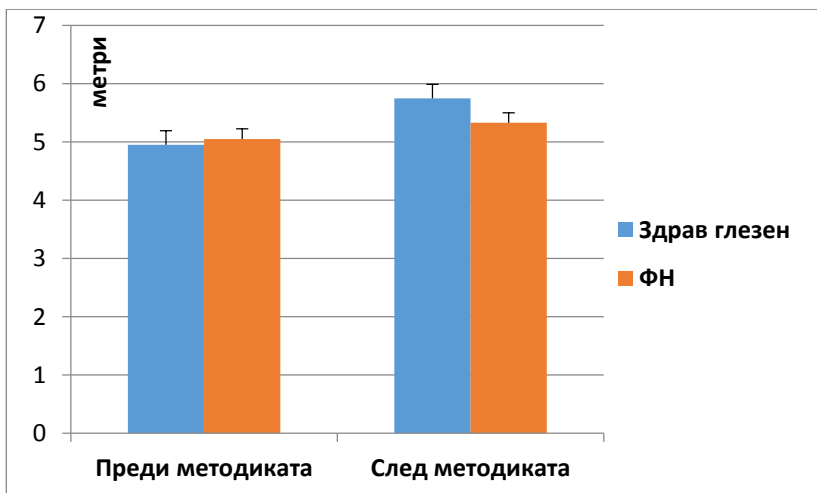
Резултатите показват единствено значим ефект на методиката ($F_{(1, 56)}=4.9622$, $p<0.05$) върху дорзалната флексия и на двата глезена, като преминалите методиката показват по-високи стойности (Фигура № 3).



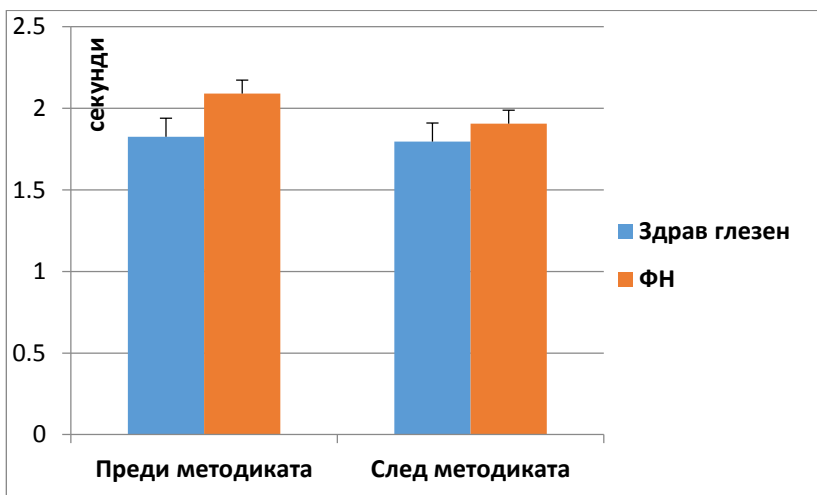
Фигура № 3. Промени в дорзалната флексия.

4.1.5. Три подскока напред, встрани и назад за разстояние и време.

Анализът на зависимите променливи три подскока напред, отчитащи разстоянието и времето при изпълнение са оценени със същия статистически тест и показват значими резултати. По-конкретно относно променливата три подскока напред за разстояние резултатите показват значим ефект на методиката ($F_{(1, 56)}=6.2619$, $p<0.05$), който се вижда на *Фигура №4*. Резултатите, измерващи времето, показват ефект на значимост на методиката ($F_{(1, 56)}=2.9474$, $p<0.01$), като преминалите през нея глезенни стави, показват значимо по-високи резултати спрямо началните (*Фигура №5*).



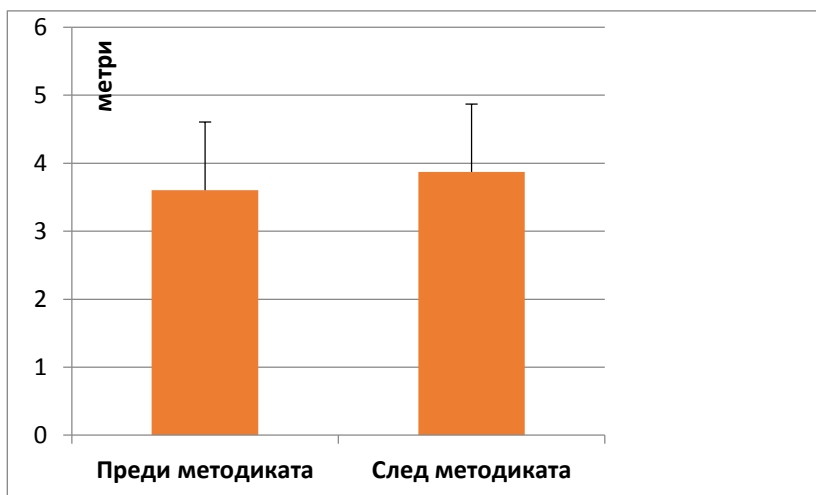
Фигура № 4. Промени в изминатото разстояние при подскоци напред.



Фигура №5. Промени във времето при подскоци напред.

Три подскока встрани за разстояние и време.

Резултатите не показват значими ефекти. За да се види изолирания ефект на методиката върху функционално нестабилните глезени беше проведен тест Anova Repeated Measures (преди и след методиката) включващ единствено тях. Анализът показва значим ефект на методиката ($F_{(1, 37)}=10.978$, $p<0.01$) върху разстоянието при изпълнение на тестът (Фигура №6).

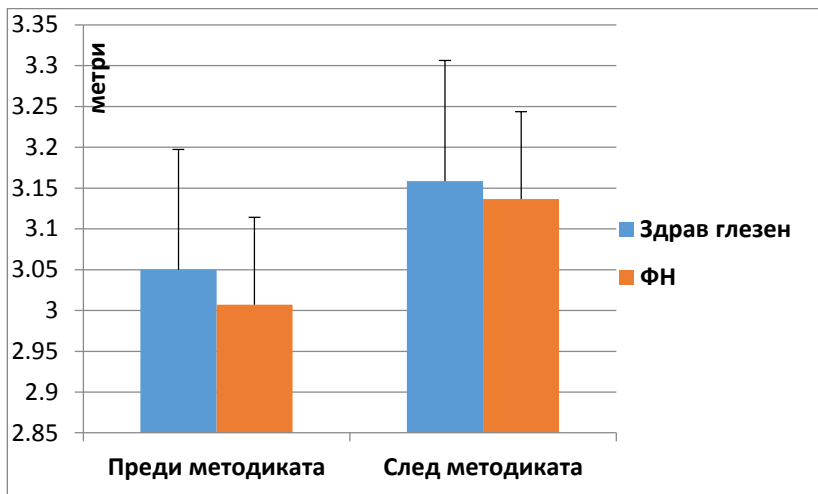


Фигура №6. Промени в изминатото разстояние при подскоци встрани за разстояние.

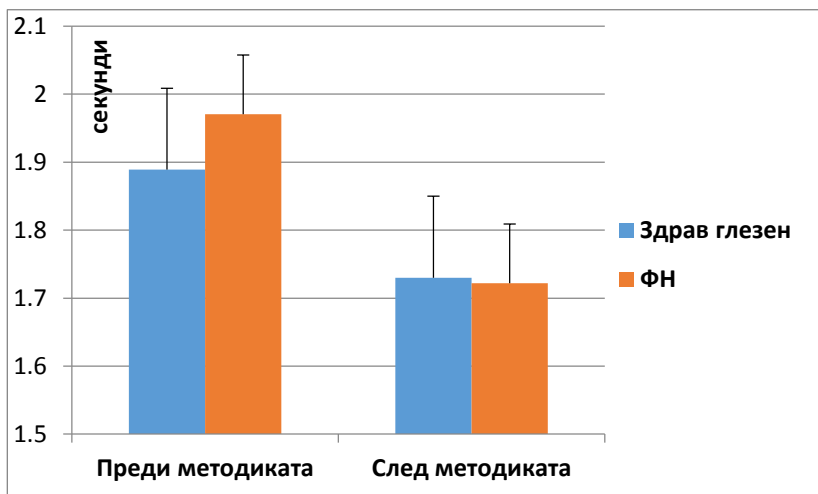
Три подскока назад за разстояние и време.

Значим ефект на методиката се демонстрират при статистическия анализ на зависимата променлива три последователни подскока назад за разстояние ($F_{(1, 56)}=6.0086$, $p=.01738$, $p<0.05$). Това може да видите във Фигура №7.

Резултатите показват и значим ефект на методиката ($F_{(1, 56)}=19.121$, $p<0.001$)) върху времето на изпълнение на същия тест (Фигура №8).



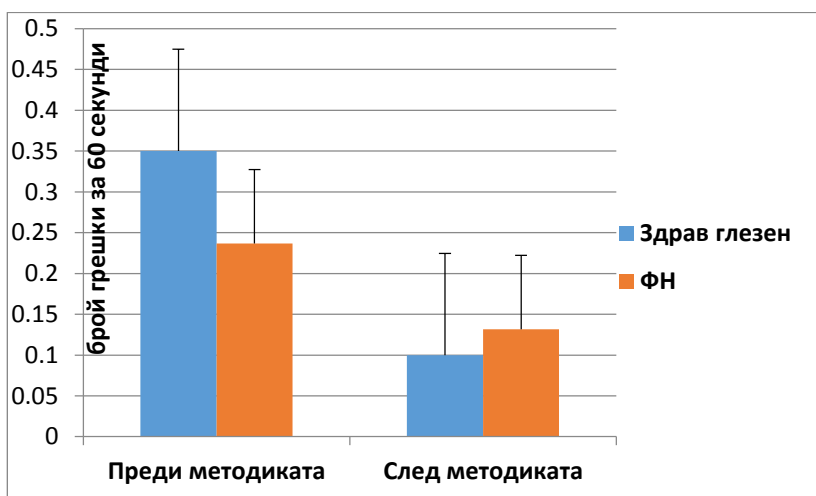
Фигура №7. Промени в изминатото разстояние при подскоци назад.



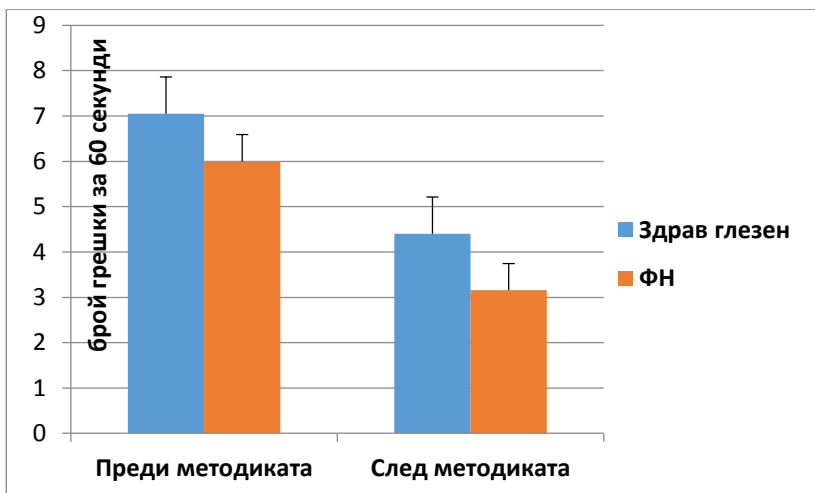
Фигура №8. Промени във времето при подскоци назад.

4.1.6. Тест „Щъркел“ с отворени и затворени очи.

Резултатите показват значим ефект на методиката ($F_{(1, 56)}=9.927$, $p<0.05$) върху променливите тест „Щъркел“ с отворени очи и много по-значим ефект на методиката ($F_{(1, 56)}=54.302$, $p<0.00001$) върху променливата „Щъркел“ със затворени очи (Фигура №9 и Фигура №10).



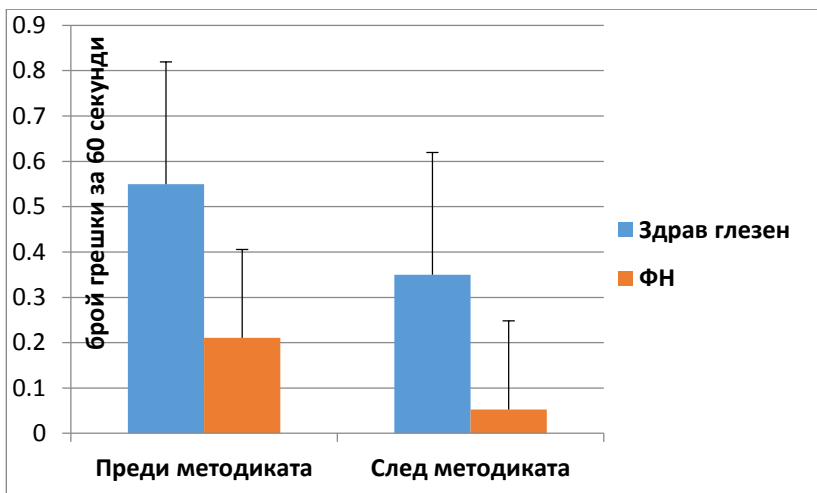
Фигура №9. Промени в резултатите при тест Щъркел с отворени очи.



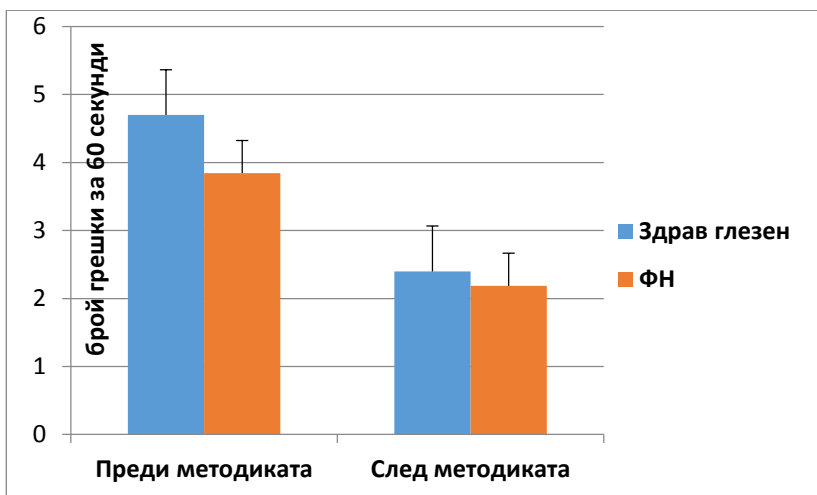
Фигура №10. Промени в резултатите при тест Щъркел със затворени очи.

4.1.7. Тест „Фламинго“ с отворени и затворени очи.

Същият статистически тест беше проведен за променливата зависима величина тест „Фламинго“ с отворени и затворени очи. Резултатите показват значим ефект на методиката ($F_{(1, 56)}=4.2238$; $p=.04454$, $p<0.05$) при изпълнение на теста с отворени очи (Фигура №11). Още по-значим е ефектът на методиката ($F_{(1, 56)}=36.290$, $p<0.00001$) при изпълнението му със затворени очи (Фигура №12).



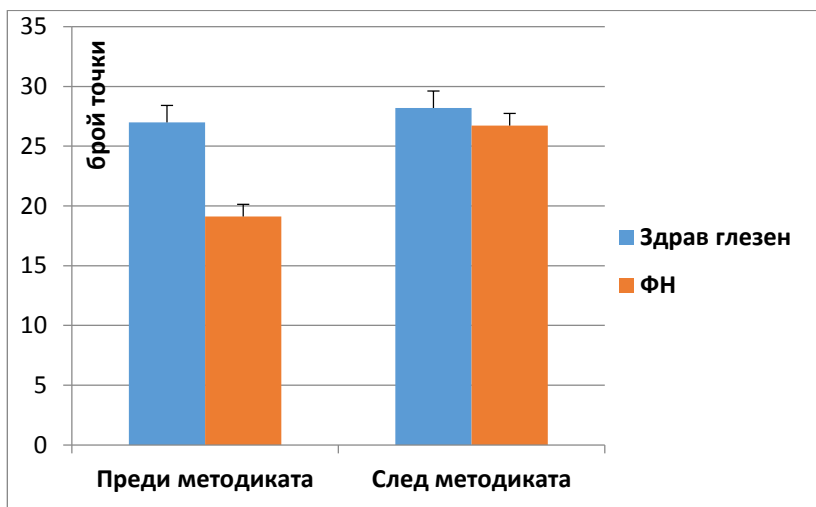
Фигура №11. Промени в резултатите при тест Фламинго с отворени очи.



Фигура №12. Промени в резултатите при тест Фламинго със затворени очи.

4.1.8. Въпросни на Cumberland (2006).

Резултатите показват значим ефект на методиката ($F= (1, 56)=32.542$; $p< .00001$), като състезателите, преминали през нея, показват значително по-високи резултати спрямо началните. Също така наблюдаваме значим ефект на интеракция (зависимост) между двете променливи „ефект на методиката“ и „състояние на глезена“, ($F= (1, 56)=17.220$; $p< .0001$). При проведените пост-хок тестове (Fischer LSD) са установени значими разлики между резултата на нестабилните глезени преди методиката спрямо тези след методиката ($p<0,01$), както и на нестабилните глезени преди методиката спрямо здравите преди ($p<0,01$) и здравите след методиката ($p<0,01$). (Фигура №13)



Фигура №13. Промени в резултатите от въпросникът на Cumberland

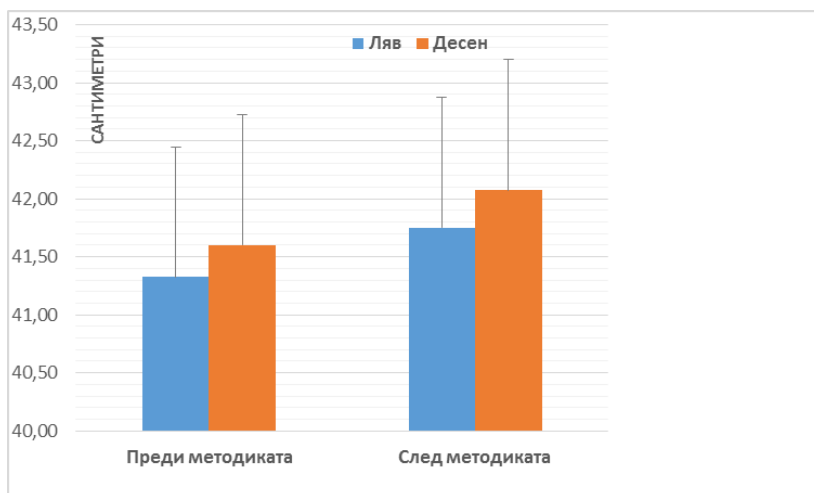
4.1.9. Хронична болка и болка по време на функционалното изследване

При групата на ФН, 40 % от изследваните лица, които първоначално са заявили, че имат хронична болка, споделят, че тя е изчезнала след прилагане на методиката.

4.2. Резултати при групата със здрави глезенни стави

4.2.1. Сантиметрия на бедрена мускулатура на ниво 5см., 10 см., 15 см. и сантиметрия на подбедрица

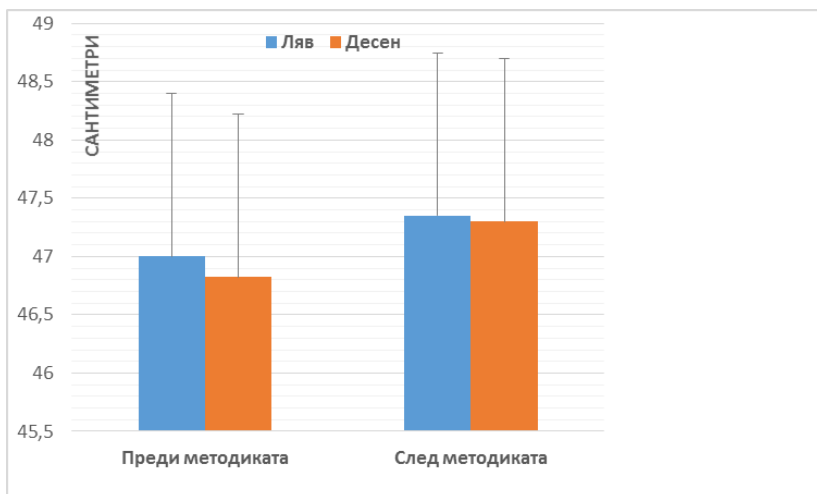
Резултатите показват значим ефект на методиката ($F(1, 38)=23.907$, $p<0.0001$) върху обемите на мускулатурата на ниво 5см. над пателата (*Фигура №14*).



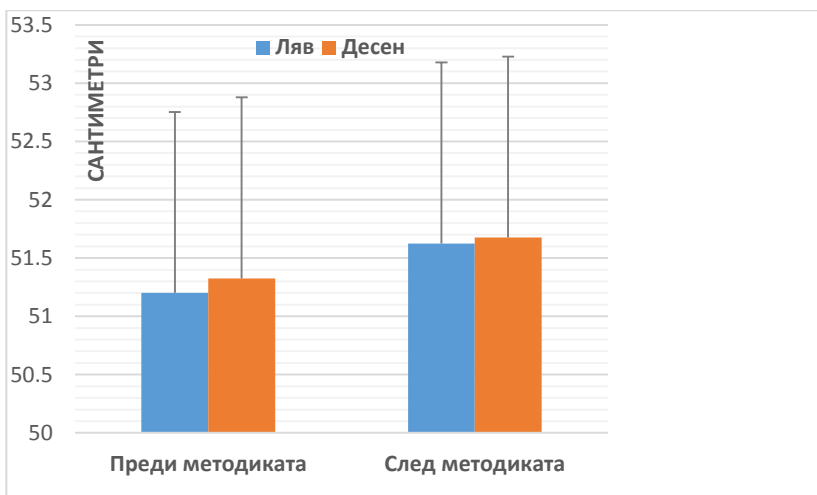
Фигура №14. Промени в обемите на бедрената мускулатура на ниво 5 см. над пателата.

Сантиметрия на ниво 10 и 15 см.

Резултатите показват единствено значим ефект на методиката ($F(1, 38)=16.382$, $p<0.001$) върху сантиметрия на ниво 10 см. над пателата и значим ефект ($F(1, 38)=26.272$, $p<0.0001$) върху сантиметрия на 15 см. Тези резултати са онагледени в *Фигура №15* и *Фигура №16*.



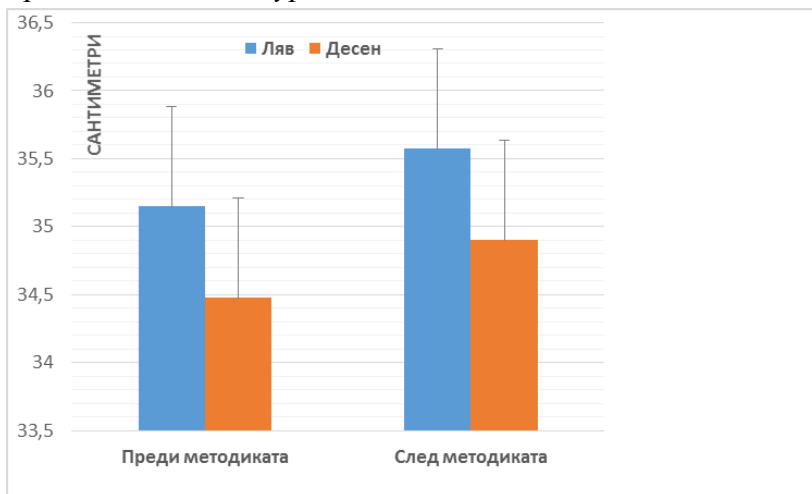
Фигура №15. Промени в обемите на бедрената мускулатурата на ниво 10 см. над пателата.



Фигура №16. Промени в обемите на бедрената мускулатурата на ниво 15 см. над пателата

4.2.3. Сантиметрия на ниво подбедрица.

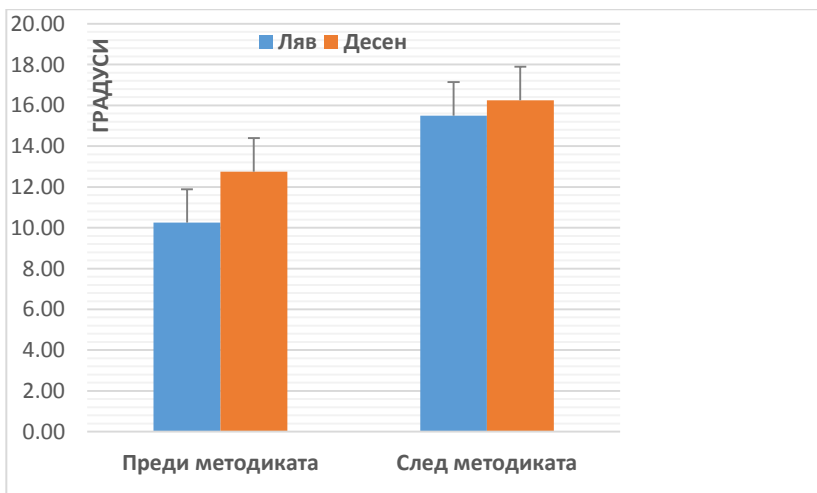
Резултатите от този анализ показват единствено значим ефект на методиката ($F_{(1, 38)}=29.601$, $p<0.00001$) върху променливата сантиметрия на ниво прдбедрица и са представени на *Фигура №17*.



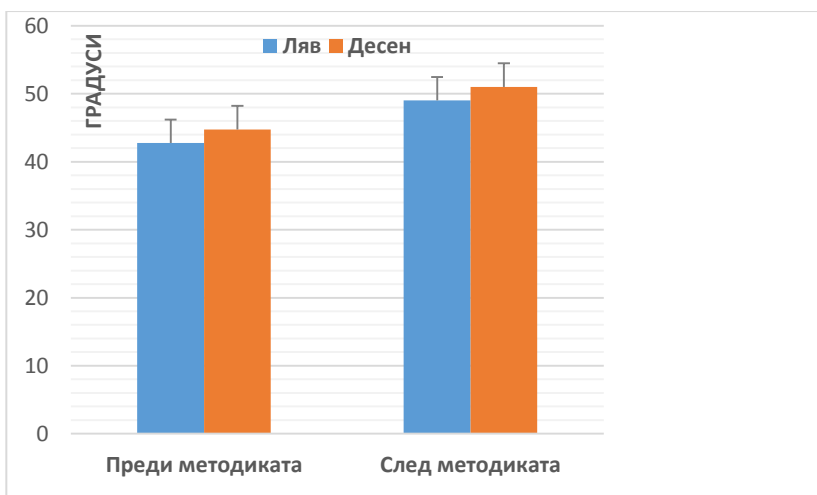
Фигура №17. Промени в обемите на подбедрицата.

4.2.2. Дорзална и плантарна флексия.

Резултатите показват значим ефект на методиката както върху променливата обем на дорзалната флексия ($F_{(1, 38)}=12.767$, $p<0.001$) (*Фигура №18*) така и върху променливата плантарна флексия ($F_{(1, 38)}=12.402$, $p<0.01$) (*Фигура №19*).



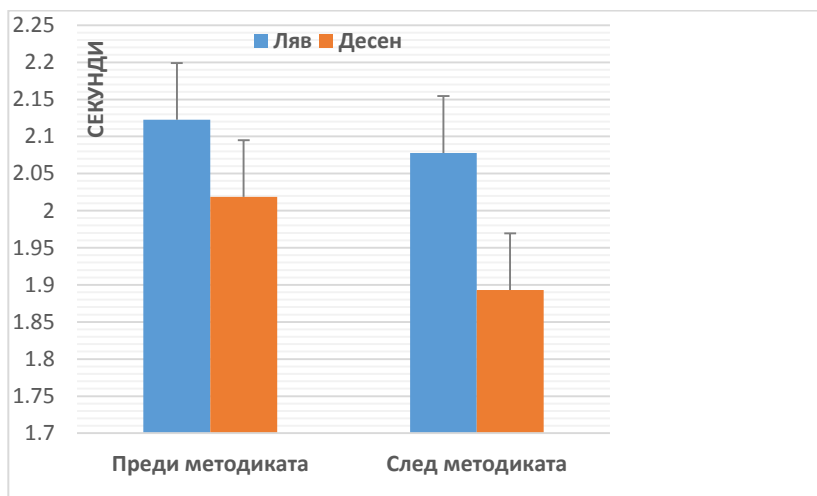
Фигура №18. Промени в обемите на дорзална флексия



Фигура №19. Промени в обемите на плантарна флексия

4.2.3. Три подскока напред (време), встрани за разстояние и време

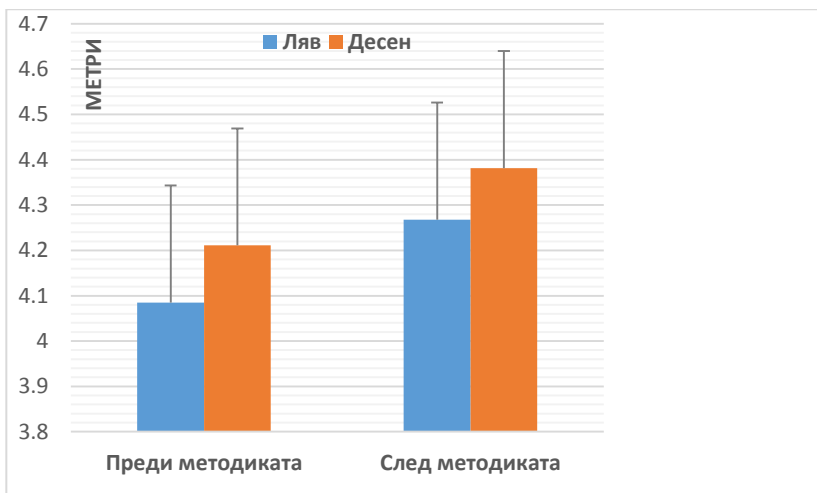
Резултатите показват ефект на методиката върху времето ($F_{(1, 38)}=10.441$, $p<0.01$) (Фигура №20).



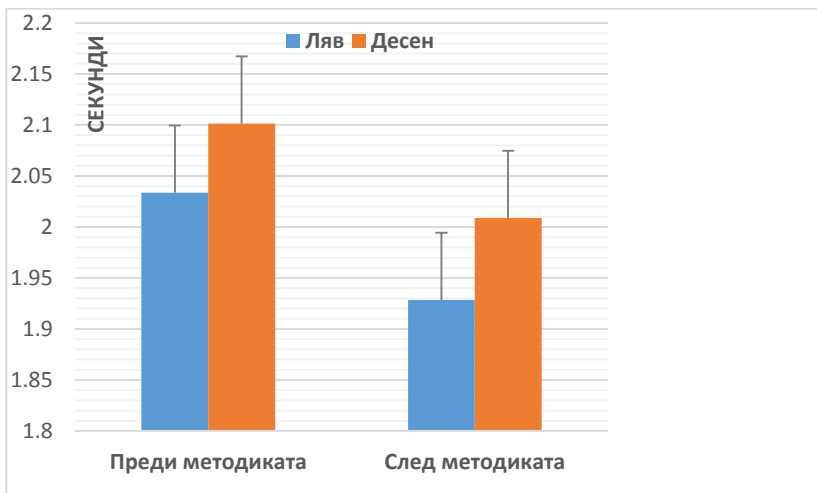
Фигура №320. Промени във времето при подскоци напред

Три подскока встрани за разстояние и време

Различни са резултатите при променливите подскоци встрани (време и разстояние). При провеждане на идентичен статически тест, ефект на методиката се регистрира както за разстоянието ($F_{(1, 38)}=52.719$, $p<0.0001$) (Фигура № 21), така и за времето на изпълнение на теста ($F_{(1, 38)}=21.348$, $p<0.0001$) върху времето (Фигура № 22).



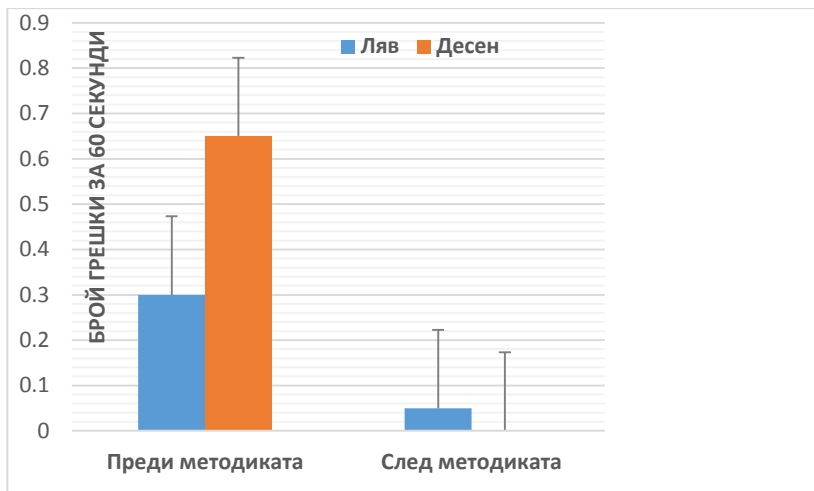
Фигура №21. Промени в изминатото разстояние при подскоци встрани.



Фигура №22. Промени във времето при подскоци встрани.

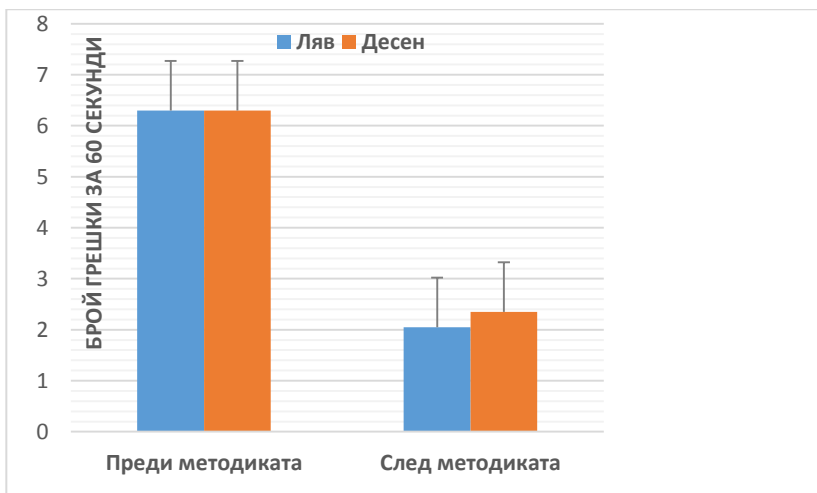
4.2.4. Тест „Щъркел“ с отворени и затворени очи

Резултатите показват значим ефект на методиката върху променливата тест „Щъркел“ с отворени очи ($F_{(1, 38)}=9.9572$, $p<0.001$) (Фигура № 23).



Фигура №23. Промени в броя на грешките при тест Щъркел с отворени очи.

Резултатите от статистическият тест показват още-по изразен ефект на методиката ($F_{(1, 38)}=101.11$, $p=.00000$, $p<0.00001$) върху променливи тест „Щъркел“ със затворени очи (Фигура №24).

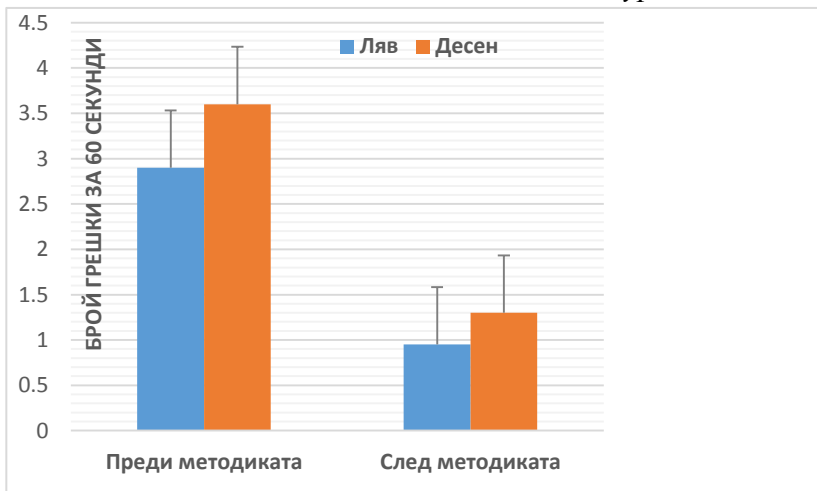


Фигура №24. Промени в броя на грешките при тест Щъркел със затворени очи.

4.2.5. Тест „Фламинго“ със затворени очи

Ефект на методиката се наблюдава само при тест „Фламинго“ със затворени очи ($F_{(1, 38)}=53.982$, $p<0.0001$).

Това се вижда на Фигура №25



Фигура №25 Промени в броя на грешките при тест Фламинго със затворени очи.

5. Дискусия

Наблюдава се ефект на методиката върху функционално нестабилните глезенни стави, но и върху непреминалите през методиката здрави глезени от първата изследвана група. Същата методика е значима и при втората група от здрави състезатели.

Резултатите показват значителни разлики в полза на „подобряване на усещането на стабилност“ при функционално нестабилните глезенни стави след прилагане на методиката. Смятаме, че тези резултати са в следствие на заложените в програмата проприоцептивни форми на тренировка в почти всички нейни части. За да се подсили ефектът на проприорецепцията в цялостната програма бяха интегрирани упражнения със затворени очи. Смятаме, че именно този компонент е допринесъл основно за субективното усещане за стабилност.

Болката също е субективен фактор, който често се обективизира със скалови измерители. Болката е сетивно и емоционално преживяване. След преминаване през методиката на ФН глезенни стави наблюдаваме изчезване на болката при 40 % от случаите.

Увеличаването на доразлната флексия при функционално нестабилните глезени след преминаване на

методиката беше заложено в предварителната хипотеза и се потвърди със статистическите тестове. Обясняваме си увеличаването на обема на дорзална флексия с използваните упражнения срещу еластично съпротивление с TheraBand® ленти за дорзална флексия (в ексцентричен и концентричен режим).

Тестовите с подскоци на един крак се използват при оценка на състоянието на засегната става, както и за оценка на възстановяването след терапия. Отчита се изминатото разстояние в сантиметри, което може да се сравни с това преди рехабилитационния процес от една страна и с изминатото разстояние на незасегнатия крайник от друга страна. В нашия анализ отчитаме преодоляване на по-голямо разстояние изминато с подскоците напред в страни и назад. Увеличаването на разстоянието си обясняваме с подобрената гъвкавост на глезена (увеличената дорзална флексия), както и с подобрените показатели от тестовите за статична стабилност, които подробно ще коментираме в следващия анализ.

Измерването на времето е важен компонент при анализа на функционалните тестове. По-малкото време необходимо за изпълнение на задачите в теста определя

по-добрата координация на множеството системи, които се включват по време на изпълнението му (координация на множество стави и мускулни групи, както и нормален обхват на движение, сила, равновесие, и невро-мускулен контрол). Взети заедно-увеличеното разстояние и намаленото време за изпълнение на теста, показват подобрение във функционалното състояние на тестваните функционално нестабилни глезенни стави както и на целия долен крайник. Това показва добро справяне с такъв тип задачи, които от своя страна са близки до задачите които трябва да се изпълняват по време на тренировъчна и състезателна дейност. Това е добър показател за връщане в по-натоварена спортна дейност и подкрепя ефективността на комплексната методика.

Тестът „Щъркел“ с отворени и затворени очи показва значими разлики. Подобрява се равновесието на един крак при функционално нестабилните глезенни стави. Изненадващ резултат обаче се оказва това, че много по-значимо се подобряват резултатите при изпълнение на теста със затворени очи ($p=.000001$). Този ефект се дължи на това, че през голяма част от упражненията беше умишлено изключвано зрението. Искяхме да проверим до

колко липсата на зрение подобрява проприорецепцията и до колко влияе на запазването на равновесие.

За да проверим дали резултатите от тестът „Щъркел“ са достоверни, направихме тест „Фламинго“. Този тест също изпитва равновесието на един крак. Резултатите показват подобрене в равновесието с отворени очи и отново много по-значими разлики при изпълнението със затворени очи. Това потвърди резултатите от предходния тест. С тези резултатите от двата теста се доказва положителното въздействие на комплексната методика върху подобряване на статичното равновесие с отворени и затворени очи.

Интересни са и резултатите при втората тествана група от здрави състезатели.

Проприоцептивната програма показва положителни резултати върху обемите на мускулатурата на всички състезатели. Наблюдава се повишаване на обемите на равнище бедрена мускулатура и подбедрица и за двата крака (ляв и десен). Този ефект срещаме и при проучвания на други автори. Увеличават се и обемите на движение в глезенните стави, както за дорзална така и за плантарна флексия. При функционалните тестове с подскоци имаме

значими резултати при подскоците напред за време, подскоците встрани за време и разстояние. Значими са резултатите и при тестовете за статично равновесие. Всички тези резултати показват, че програма е много по-ефективна върху мускулното нарастване при здравите отколкото при функционално нестабилните крайници. Това е очакван ефект, но и доказателство, че системата от упражнения има ефект дори и за малък период на прилагане. Интересно би било тя да се приложи за по-продължително време за да се проследи има ли прогресия в ефекта

6. Заключение

Представеният дисертационен труд е продължително и комплексно проучване върху диагностичните алгоритми и възможности за кинезитерапевтично въздействие върху функционалната глезенна нестабилност при състезатели по карате стил Шотокан. Включените в него клинични тестове и апаратурни диагностични механизми допринасят за конкретизирането при поставянето на клиничната диагноза. Използвани са практични и информативни функционални методи за оценка, даващи своевременна информация на изследователя и обратна връзка към тестваните субекти. Резултатите демонстрират

положително въздействие върху функционалното състояние на изследваните групи. Ефект на методиката има и върху субективното усещане за стабилност, което от своя страна е един от основните приноси на изследването. Неочаквани резултати се появяват и върху непреминалите през методиката контралатерални крайници от групата на функционално нестабилните глезенни стави. Този резултат предизвиква нашето внимание и усилия за бъдещи проучвания в тази област.

Наблюдаваният ефект на методиката и върху групата на здравите състезатели би могла да утвърди методиката като средство за превенция в системните тренировки по карате.

Надяваме се, че дисертационният труд ще обогати и допринесе в научно-теоретичната и практическа област на кинезитерапията и ще стимулира бъдещи проучвания и изследвания в тази сфера.

Изводи

1. Разработената и апробирана от нас кинезитерапевтична методика оказва непосредствен положителен ефект върху субективното усещане за стабилност при пациентите с функционално нестабилни глезенни стави
2. Данните от изследването чрез равновесните проби сочат, че проприоцептивните упражнения с TheraBand еластични ленти и баланс бордове имат положителен профилактичен и терапевтичен ефект при каратисти.
3. Статистически достоверно подобрените резултати при динамичните тестове с подскоци потвърждават

ефективността на приложената методика на кинезитерапия във връзка с практикувания спорт.

4. Авторската методика на кинезитерапия оказва положителен ефект и върху здравите глезенни стави за профилактика на бъдещи глезенни навяхвания.

5. Установеното подобрене във функционалните показатели на контралатералния здрав долен крайник при каратисти с функционално нестабилна глезенна става, потвърждава съвременните неврофизиологични изследвания за въздействието на кинезитерапията.

Приноси

I. Приноси с научно-теоретичен характер:

1. Проучването потвърждава възможността за функционално възстановяване при хронична функционална глезенна нестабилност при каратисти, чрез прилагането на целенасочена и интензивна кинезитерапевтична методика от упражнения.

II. Приноси с научно-приложен характер:

1. Разработена е кинезитерапевтична методика за адаптирана като част от тренировъчния процес при каратисти стил Шотокан.

2. Разработената методика може да се прилага с терапевтичен и профилактичен ефект при състезатели по карате стил Шотокан.

III. Приноси с практически характер:

1 .Разработено е практическо ръководство за тренировка приложимо заедно с тренировъчния режим на състезатели по карате.

Списък с научните публикации във връзка с дисертационния труд

1. Таскова В, Същност на глезенната нестабилност-насоки в диагностицирането и подходи в рехабилитацията, *Спорт и наука*, София, 2018, 2: 90-100.
2. Таскова В, Ганчев Д. Оценяване глезенната нестабилност при състезатели по карате, *Спорт и наука*, София, 2018, 4: 86-91.

3. Taskova V, Ganchev D, Rusev S. Injury assessment of anterior talofibular ligament in karate athletes, *Proceeding Book, Sofia*, 2017, 482-484.

Участия в научни форуми свързани с темата на дисертационния труд

1. Taskova V. Balance assessment in athletes in karate with ankle instability. *Second National Conference of Bulgarian Foot and Ankle Society and Second Balkan Foot and Ankle Meeting*, Sofia, 2018.
2. Taskova V, Ganchev D, Rusev S. Injury assessment of anterior talofibular ligament in karate athletes. *International Scientific Congress "Applied Sports Sciences"*, Sofia, 2017.
3. Taskova V, Ganchev D. Assessing ankle instability in athletes in karate. *First National Conference of Bulgarian Foot and Ankle Society*, Sofia, 2017.
4. Taskova V. On – line course „*Osteosynthesis for Surgical Management of Fractures for Orthopaedic Surgeons and Biomedical Engineers*” organized by the ORTHOBIOMED Project Consortium held from June to September 2015.