



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

Георги Димитров Митрев

**ПРОФИЛАКТИКА НА ТРАВМИТЕ НА КОЛЯННА
СТАВА В БАСКЕТБОЛА**

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

НА ДИСЕРТАЦИЯ

за присъждане на образователна и научна степен „доктор“ по научна
специалност 050705

Професионално направление 7.4

Научен ръководител:

Доц. Румяна Ташева, доктор

София • 2016

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

Георги Димитров Митрев

ПРОФИЛАКТИКА НА ТРАВМИТЕ НА КОЛЯННА СТАВА В
БАСКЕТБОЛА

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

НА ДИСЕРТАЦИЯ

за присъждане на образователна и научна степен „доктор“ по научна
специалност 050705

Професионално направление 7.4

Научен ръководител:

Доц. Румяна Ташева, доктор

Официални рецензенти:

Проф. Андрей Маринович Йотов, д.м.н.

Проф. Николай Емилов Попов, ДН

София • 2016

Дисертацията е обсъдена и допусната до защита на разширено заседание на катедра „Теория и методика на кинезитерапията“ към НСА „Васил Левски“, състояло се на 26 октомври 2016г.

Дисертацията съдържа **143** страници и **8** страници приложения. Онагледена е с **35** таблици, **15** фигури и **10** диаграми. Библиографията съдържа **106** литературни източника, от които **23** на кирилица, **82** на латиница и **1** уебсайт.

Защитата на дисертацията ще се състои на 14.12.2016г от 14:00 часа в зала А3 на НСА „Васил Левски“ на открито заседание на научното жури в състав:

1. Проф. Евгения Димитрова, ДН
2. Проф. Николай Попов, ДН
3. Проф. д-р Андрей Йотов, д.м.н.
4. Проф. д-р Любен Стоков, д.м.н.
5. Доц. д-р Владимир Русимов, д.м.н.

Материалите за защитата са на разположение в библиотеката на НСА „Васил Левски“.

Автор: ***Георги Димитров Митрев***

Заглавие: ***Профилактика на травмите на колянна става в баскетбола***

Използвани съкращения

БК – Баскетболен клуб

ЗКВ – задна кръстна връзка

ИТТ – илиотибиален тракт

КГ – Контролна група

КС – колянна става

ЛКВ – латерална колатерална връзка

ЛФЕ – латерален фемурален епикондил

МКВ – медиална колатерална връзка

МРТ – магнитно-резонансна томография

НО – Национален отбор

ОДА – опорно-двигателен апарат

ОРГ – Основна работна група

ОЦТ – Общ център на тежестта

ПИР – постизометрична релаксация

ПКВ – предна кръстна връзка

РГ2 – Втора работна група

ТБС – тазобедрена става

ОБЩА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

АКТУАЛНОСТ НА ТЕМАТА И ОБЗОР НА ОСНОВНИТЕ РЕЗУЛТАТИ В ОБЛАСТТА

Кинезитерапията има значителна роля в спортната практика и кинезитерапевтите са важна част от медицинския екип в спортния отбор. Въпреки, че кинезитерапията се ангажира с лечението на по-голяма част от спортните травми, тя е има решаваща роля за профилактиката на травматичните увреди [18].

Една от най-често увредените стави в спортната практика е колянната, поради сложната си функция, обусловена от дълги костни сегменти интегрирани от действието на мускулните сили и лигаментарни структури, които действат като прецизни ограничители. Стресът в колянната става нараства значително при упражняването на спортна дейност и рискът от травматични увреди се увеличава [8].

Баскетболът е атлетична игра, характеризираща се с динамизъм, емоционалност, висока двигателна активност и голяма интензивност на игровите действия. В този спорт има комплексно проявление на двигателните качества сила, бързина, издръжливост, ловкост и гъвкавост, които се проявяват едновременно и намират външна изява под формата на най-различни съчетания по време, пространство и усилие, тоест материализирано в съответната техника и тактика [10]. Непрекъснато променящата се ситуация в играта изисква действията на състезателите да бъдат съчетани по отношение на скорост, сила, точност, прецизност [5]. Голямата интензивност на този спорт, както и съчетанието на двигателните качества по време на игра, могат да бъдат фактор за възникване на травматични увреди в колянната става и нарушаване на нормалния процес, затова функционалното изследване и профилактиката са неизменна част от целия тренировъчен цикъл [11]. Високата травматична честота на колянната става в баскетбола е причина за нарушаване на тренировъчния процес, което е пречка за достигането на спортна форма и високи спортни резултати. Травматизмът и микротравматизмът изискват време за лечение и възпрепятстват провеждането на спортни тренировки. Профилактиката на травматичните увреди е от изключително важно значение за спортната практика, тъй като предотвратяването на функционалните нарушения и травмите осигурява пълноценен и качествен тренировъчен процес.

ЦЕЛ И ЗАДАЧИ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

Целта на дисертационния труд е да се постигне профилактика на травмите в колянната става при баскетболисти чрез създаването на специализирана система за функционално изследване и адаптирана към тренировките програма по кинезитерапия.

Задачите за постигане на тази цел са:

- Да се систематизират най-честите траматични увреди в областта на колянната става при баскетболисти на базата на достъпните литературни източници и нашия опит.
- Да се създаде методика за функционално изследване на здрави баскетболисти чрез подходящ подбор и модифициране на конвенционални методи и въвеждане на нови.
- Да се обобщят средствата за профилактика при здрави баскетболисти на базата на достъпните литературни източници.
- Да се създаде, адаптирана към тренировъчния процес, програма по кинезитерапия за профилактика на увредите в колянната става, която да се приложи при баскетболисти.
- Да се отчете ефектът от приложената програма по кинезитерапия и да се направят изводи и препоръки в теоретичен и практически аспект относно профилактиката на травматизма в колянната става в баскетбола.

МЕТОДОЛОГИЯ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

ХИПОТЕЗА

Проучването на научните изследвания доказва, че травмите при баскетболисти в колянната става са значителен процент и няма систематизирани методи за изследване и профилактика при здрави състезатели. Според нас прецизната функционална диагностика е необходима за оценката на дисфункциите в колянната става при баскетболисти и за разработването на индивидуална кинезитерапия. С оглед на това считаме, че ще се постигне профилактичен ефект при здрави подрастващи и професионални баскетболисти, ако разработим и приложим през целия

предсъстезателен и състезателен период система за функционално изследване на колянната става и кинезитерапевтична програма, адаптирана към баскетболните тренировки. Въз основа на това предполагаме, че ще се постигне:

- Диагностициране и ранно овладяване на мускулния дисбаланс по отношение еластичността на изследваните мускули.
- Намаляване на риска от възникване на валгусен стрес в колянната става.
- Стимулиране на динамичната стабилизация в колянна става.
- Подобряване на равновесните и координационни възможности в динамични условия.

ОРГАНИЗАЦИЯ НА ЕКСПЕРИМЕНТА

ЦЕЛ И ЗАДАЧИ НА КИНЕЗИТЕРАПИЯТА

Целта е да се подобри функционалното състояние и да се ограничат рисковите фактори за травматични увреди на колянната става при баскетболисти.

Задачите за постигане на тази цел са:

- Да се приложат методите за ранно откриване на мускулен дисбаланс.
- Да се приложи иновативен подход за измерване на Q – ъгъла от отбременено и обременено изходно положение.
- Да се направи сравнение на резултатите от функционалните тестове с резултати от баскетболни тестове.
- Да се обучат състезатели и треньори в правилна техника на изпълнение на упражненията от програмата за профилактика.
- Да се представят общи и индивидуални методически указания по отношение кинезитерапевтичната програма за профилактика.
- Да се проведат крайни изследвания.
- Да се анализират статистически резултатите.

ХАРАКТЕРИСТИКА НА КОНТИНГЕНТА

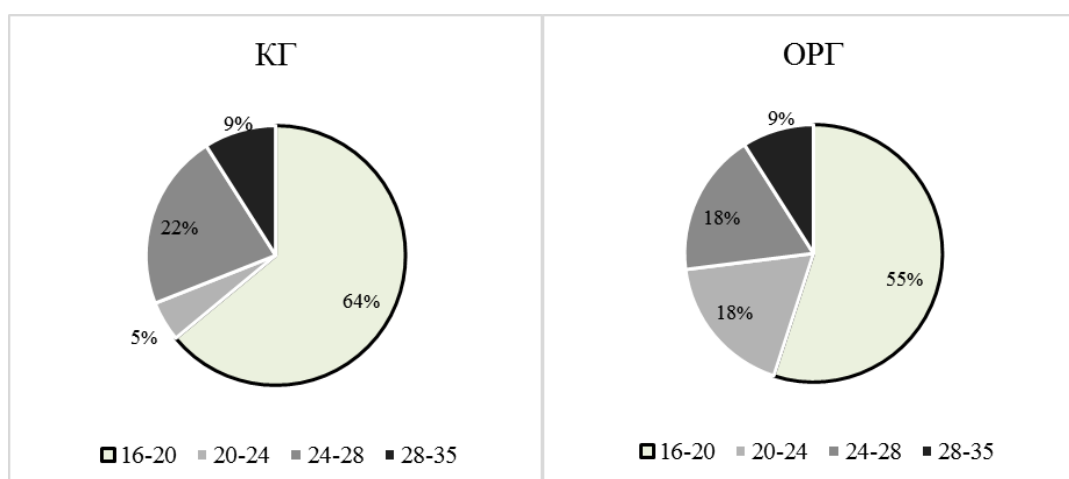
В периода 2013 – 2016 год. са изследвани доброволно 65 здрави лица, активни баскетболисти от школата и професионалния мъжки отбор на Баскетболен клуб (БК) „Рилски спортист“ и Националния отбор (НО) на България за юноши до 18 години през 2014 год. За изследването е използвана базата на Баскетболен клуб „Рилски спортист“ – спортна зала „Арена“ – Самоков. Изследваните лица са разпределени в една контролна група и две работни групи:

- Контролна група (КГ) – 22 състезатели от мъжки пол
- Основна работна група (ОРГ) – 22 състезатели от мъжки пол
- Работна група 2 (РГ-2) – 21 състезатели от мъжки пол

Разпределението на състезателите от трите групи по възраст е представено в таблица 1.

Таблица 1 Характеристика на състезателите по възраст

Възраст/група	КГ		ОРГ		РБ 2	
14-16	-	-	-	-	21	100%
16-20	14	64%	12	55%	-	-
20-24	1	5%	4	18%	-	-
24-28	5	22%	4	18%	-	-
28-35	2	9%	2	9%	-	-
Общо	22	100%	22	100%	21	100%



Даграма 1 Разпределение на лицата по възраст

По-голяма част от изследваните състезатели в КГ и ОРГ са на възраст 16-20 години, съответно за КГ – 14 състезатели (64%), а за ОРГ – 12 състезатели (55%). Само 1 състезател (5%) от КГ попада в границите 20-24 години, а 5 (23%) са на възраст 24-28 години. В ОРГ разпределението във възрастите 20-24 и 24-28 години е по равно – по 4 лица (18%) във всяка група. В КГ най-възрастни (28-35 години) са двама състезатели (9%), както и в ОРГ (Диаграма 1).

Втората работна група е представена 100% от състезатели между 14-16 години.

Таблица 2 Характеристика на състезателите по отбори

Отбор/група	КГ		ОРГ		РГ-2	
Момчета до 16	-		-		21	100%
Дублиращ мъжки отбор на БК „Рилски спортист“	4	18%	12	55%		
НО за юноши до 18	12	55%	-			
Мъжки отбор – БК „Рилски спортист“	7	27%	10	45%		
ОБЩО	22	100%	22	100%	21	100%

В таблица 2 са представени състезателите според отборите, в които играят. Представителите на мъжкия отбор на БК „Рилски спортист“ в КГ са 7 (33,3%), а в ОРГ – 8 (40%). Вторият отбор на БК „Рилски спортист“ има трима (14,7%) представители в КГ и 12 (60%) в ОРГ. Юношеският Национален отбор за 2014-та година представлява 52% (11 състезателя) от КГ. Работна група 2 е съставена от 19 състезатели – кадети до 16 години.

МЕТОДИ ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ

Изследването е проведено в спортна зала „Арена Самоков“ в свободните от тренировка дни на играчите, със съдействието на старши-треньора и ръководството на клуба. За осъществяване на тестовете бяха използвани кушетка, ролетка, гониометър, хронометър. Играчите са изследвани един по един, в състояние поне 12 часа след

тренировка без да са извършвали предварително разгръване или физическо натоварване.

Системата за изследване включва антропометрични данни – ръст, тегло, абсолютна и относителна дължина на долните крайници. Специализирани тестове на кинезитерапията са: тест за медио-латерална стабилност на колянната става (валгус/варус тест) [12]; тест за скъсяване на ишиокруралната мускулна група с авторска модификация за аналитично тестване на медиалните и латералните ишиокрурални мускули [6]; тест на „Duncan-Ely” за скъсяване на m. rectus femoris [17]; тест на „Патрик“ за скъсяване на аддукторите в ТБС [7]; тест на „Ober“ за скъсяване на илиотибиалния тракт (tractus iliotibialis) [9, 15]; тест на „Томас“ за скъсяване на m. iliopsoas [16]; измерване на Q – ъгъла с авторска модификация за измерване от отбременено и обременено изходно положение [13]; тест за баланс и координация – Shark skill test [14].

На всеки изследван играч е проведено и повторно изследване след приложената програма за профилактика. За всяко изследвано лице бяха необходими около 65 минути като данните от всеки тест, бяха въведени в предварително разработен от нас фиш.

СРЕДСТВА НА КИНЕЗИТЕРАПИЯТА

Специализирани средства:

- ПИР за ишиокрурална мускулатура
- ПИР за аддуктори в ТБС
- ПИР за m. iliopsoas
- ПИР за m. quadriceps femoris

Програма за профилактика

Програмата на кинезитерапията включва 20 упражнения, които са подбрани според резултатите от тестовете за функционална диагностика. Много важен момент в разработването на кинезитерапевтична програма за профилактика беше адаптирането ѝ към баскетболния тренировъчен процес. Упражненията, които подбрахме са достъпни за изпълнение и всички изследвани лица бяха обучени самостоятелно да ги изпълняват, с акценти според индивидуалните резултати от тестовете. Упражненията бяха

разделени на три части – предварително индивидуално разгриване, част от общото отборно разгриване и част от заключителната индивидуална част на тренировката – релаксация. Упражненията от нашата програма са адаптирани за приложение в подготвителния и състезателния периоди. Предварителното индивидуално и общото отборно разгриване, както и заключителната релаксация се изпълняват по време на тренировка и в условията на баскетболния мач.

Упражненията от програмата за профилактика бяха разделени на три групи:

- I група: Изпълняват се като предварително разгриване преди тренировка - упражнения от таблица 3
 - упражнение 2 – АвтоПНР за m. rectus femoris
 - упражнение 6 – релаксиране на tractus iliotibialis
 - упражнение 11 – релаксиране на ишиокруралната мускулна група
 - упражнение 13 – релаксиране на аддукторите в ТБС
 - упражнение 15 – релаксиране на аддукторите в ТБС
 - упражнение 16 – засилване на m. vastus medialis
 - упражнение 19 – засилване на m. vastus medialis
 - упражнение 20 – засилване на m. vastus medialis
- II група: Изпълняват се по време на отборния стречинг в тренировката – упражнения от таблица 3
 - Упражнение 3 – релаксиране на m. rectus femoris
 - Упражнение 5 – релаксиране на tractus iliotibialis
 - Упражнение 12 – релаксиране на ишиокруралната мускулатура
 - Упражнение 17 – засилване на m. vastus medialis
 - Упражнение 18 – засилване на m. vastus medialis
- III група – упражнения, които се изпълняват в заключителната част на тренировката при релаксиране – упражнения от таблица 3
 - Упражнение 1 – релаксиране на m. rectus femoris
 - Упражнение 4 – релаксиране на m. rectus femoris
 - упражнение 7 – релаксиране на tractus iliotibialis
 - упражнение 8 – релаксиране на ишиокруралната мускулна група
 - упражнение 9 – релаксиране на латералната ишиокрурална мускулатура
 - упражнение 10 – релаксиране на медиалната ишиокрурална мускулатура
 - упражнение 14 – релаксиране на аддукторите в ТБС

ОСНОВНО СЪДЪРЖАНИЕ НА ДИСЕРТАЦИЯТА

В увода е обоснована актуалността на проблема за спортния травматизъм и микротравматизъм, ролята на кинезитерапията в спортната практика и спецификата на баскетболната игра по отношение на травматизма.

В Глава I са посочени целта и задачите на дисертационния труд.

В Глава II е представен подробен литературен обзор по темата, който обхваща анатомичните и кинезиологични характеристики на колянната става, костен строеж, функция на меките тъкани, мускулната функция в колянна става, особеностите на Q – ъгъла и илиотибиалния тракт, спецификата и честотата на травматичните увреди на колянната става, особеностите на баскетболната игра, травматизма в баскетбола и възможностите за профилактика на травмите при баскетболисти.

В Глава III са представени собствените наблюдения. Тя включва хипотеза, организация на експеримента, характеристика на контингента, методи за изследване, подробно описана програма по кинезитерапия за профилактика, статистически анализ на резултатите, честота на травматичните увреди в изследваните групи и обсъждане.

РЕЗУЛТАТИ И АНАЛИЗ

За обработка на резултатите е използван вариационен анализ, статистическа проверка на хипотези, при която е използван t-критерий на Стюдънт за зависими и независими извадки, сравнителен анализ, корелационен анализ, при който са използвани коефициентът на Пирсън и бисериални коефициенти [1, 2, 3, 4].

Вариационен анализ на резултатите

На таблица 5 е представен вариационен анализ на резултатите от измерването на Q – ъгъла от отбременено и обременено изходно положение в началото и края на изследването. Представени са резултати за трите групи (Контролна, Основна работна и Работна група 2). Разпределението на стойностите е нормално, тъй като асиметрията (As) за всички показатели не надвишава критичната стойност от 1,024 и ексцесът (Ex) също е под критичната стойност от 1,985.

Таблица 5. Вариационен анализ на изследването на Q - ъгъла

Група	Показател		n	R	Min	Max	\bar{X}	S	V	As	Ex
КОНТРОЛНА	Q ъгъл – тилен лег	Начално ляво	22	11	7	18	11,4	3,202	10,253	,394	-,684
		Крайно ляво	22	11	7	18	11,6	3,094	9,576	,365	-,679
		Начално дясно	22	9	8	17	12,0	3,015	9,093	,136	-1,230
		Крайно дясно	22	10	8	18	12,3	3,061	9,370	,173	-1,085
	Q ъгъл - стоеж	Начално ляво	22	13	7	20	12,0	3,471	12,045	,613	-,187
		Крайно ляво	22	13	7	20	12,1	3,427	11,742	,583	-,210
		Начално дясно	22	11	7	18	12,0	3,295	10,857	,290	-1,016
		Крайно дясно	22	11	7	18	12,2	3,176	10,089	,193	-,893
ОСНОВНА РАБОТНА ГРУПА	Q ъгъл – тилен лег	Начално ляво	22	8	8	16	12,5	2,385	5,688	-,042	-,858
		Крайно ляво	22	7	8	15	12,0	1,988	3,950	-,229	-,490
		Начално дясно	22	7	9	16	12,4	2,323	5,396	,227	-1,187
		Крайно дясно	22	6	9	15	12,1	1,823	3,325	-,096	-,943
	Q ъгъл - стоеж	Начално ляво	22	10	7	17	12,8	2,759	7,613	-,339	-,685
		Крайно ляво	22	6	9	15	11,9	1,849	3,420	-,301	-,905
		Начално дясно	22	10	7	17	12,8	2,702	7,299	-,330	-,585
		Крайно дясно	22	7	9	16	12,4	2,153	4,634	-,021	-1,258
РАБОТНА ГРУПА 2	Q ъгъл – тилен лег	Начално ляво	21	11	7	18	13,5	3,060	9,362	-,795	,368
		Крайно ляво	21	9	7	16	12,9	2,516	6,329	-,842	,432
		Начално дясно	21	11	8	19	13,0	3,082	9,500	,634	-,313
		Крайно дясно	21	10	8	18	12,7	2,536	6,433	,272	-,264
	Q ъгъл - стоеж	Начално ляво	21	12	8	20	15,6	3,170	10,048	-,550	,041
		Крайно ляво	21	10	8	18	14,0	2,236	5,000	-,741	1,398
		Начално дясно	21	14	8	22	14,2	3,250	10,562	,730	,938
		Крайно дясно	21	10	8	18	13,4	2,293	5,257	,074	1,097

Средните стойности на Q – ъгъла на левия долен крайник, измерен от тилен лег, при началното и изследване са:

11,4° при контролната група; 12,5° при ОРГ и 13,5° при РГ2. В контролната група минималната стойност (Min) е 7°, а максималната (Max) - 18°. В ОРГ най-ниската стойност е 8°, а максималната - 16°, а в РГ2 най-ниската стойност е 7° и най-високата - 18°.

Средната стойност за същия показател при крайното изследване в КГ е 11,6°, в ОРГ -12°, а в РГ2 - 12,9°, което показва увеличаване на ъгъла в КГ и намаляване в двете работни групи. Най-ниските стойности и в трите групи се запазват, както при началното измерване, най-високата стойност в КГ също се запазва (18°), в ОРГ намалява на 15°, а в РГ2 намалява на 16°.

При началното изследване на Q – ъгъла от тилен лег на десния долен крайник се установиха средни стойности за КГ - 12° , ОРГ – $12,4^\circ$ и РГ2 - 13° . Най-ниските стойности са 8° в КГ, 9° в ОРГ и 8° в РГ2. Най-високите стойности за групите са - 17° - КГ; 16° - ОРГ и 19° - РГ2. При крайното изследване на същия показател средната стойност за КГ е $12,3^\circ$, за ОРГ – $12,1^\circ$ и за РГ2 – $12,7^\circ$. Минималните стойности се запазват и в трите групи като при началното изследване, а максималната стойност в КГ се повишава на 18° , докато в ОРГ намалява на 15° и в РГ2 намалява на 18° . Разликите в средните стойности за показателя са малки, но при КГ се наблюдава увеличаване на Q – ъгъла, докато в двете работни групи стойностите намаляват.

При началното изследване на Q – ъгъла от обременено изходно положение на левия долен крайник средната стойност в КГ е 12° , в ОРГ – $12,8^\circ$, а в РГ2 – $15,6^\circ$. Минималните стойности за групите са - 7° в КГ и в ОРГ, и 8° в РГ2, а максималните стойности са 20° в КГ и в РГ2, и 16° в ОРГ. Крайното изследване показва, че в КГ средната стойност се увеличава минимално на $12,1^\circ$, докато в ОРГ намалява на $11,9^\circ$, а в РГ2 – на 14° като се запазва тенденцията за намаляване стойностите на Q – ъгъла в работните групи. Минималните стойности в КГ и РГ2 се запазват – съответно 7° и 8° , а в ОРГ най-ниската стойност е 9° при крайното изследване. Максималната стойност в КГ се запазва 20° , в ОРГ намалява на 15° , а в РГ2 намалява на 18° .

Началното измерване на Q – ъгъла от стоеж на десния долен крайник показва, че средната стойност в КГ е 12° при минимална - 7° и максимална - 18° . В ОРГ средната стойност за показателя е $12,8^\circ$, при минимална - 7° и максимална - 17° . В РГ2 средната стойност е $14,2^\circ$, минималната е 8° , а максималната - 22° . При крайното измерване в КГ средната стойност отново се повишава – $12,2^\circ$ като се запазват минималната и максималната стойност от 7° и 18° . В ОРГ средната стойност намалява на $12,4^\circ$, най-ниският резултат е 9° , а най-високият - 16° . Най-значително намалява средната стойност за показателя в РГ2 – $13,4^\circ$ като минималната стойност се запазва 8° , а максималната намалява на 18° .

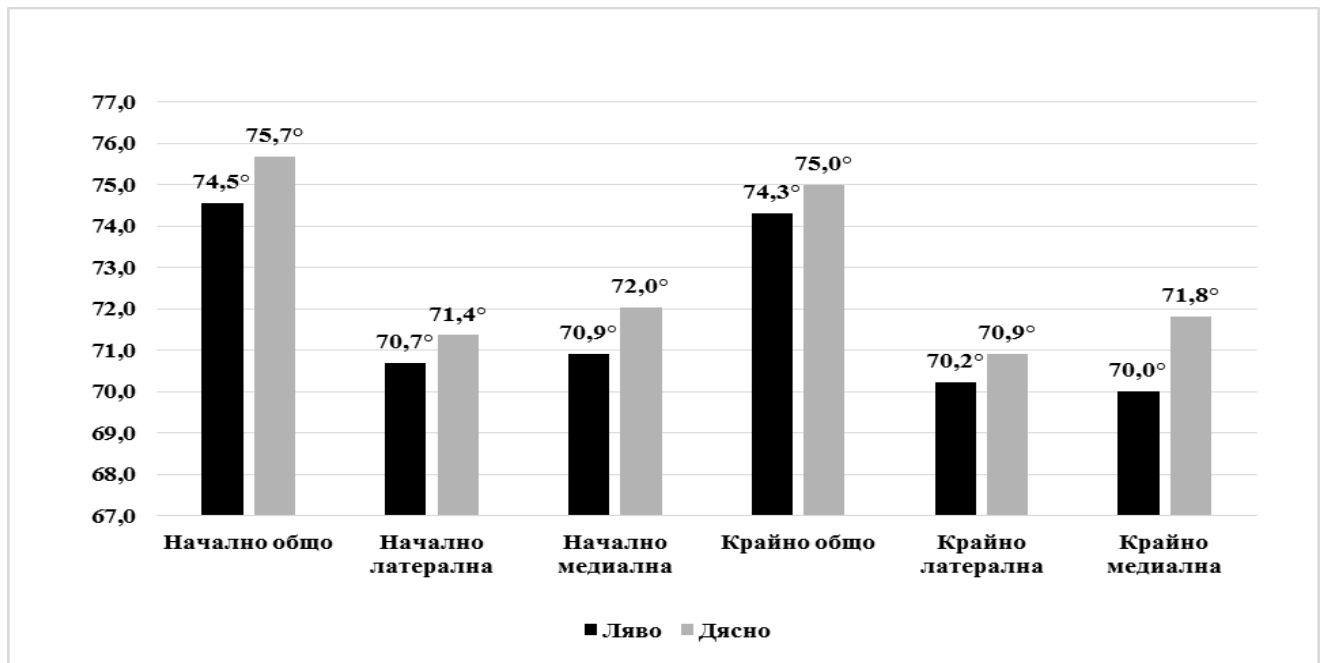
Таблица 6. Вариационен анализ на резултатите от теста за ишиокрурална мускулатура - КГ

	Показател – ишиокрурална мускулна група	n	R	Min	Max	\bar{X}	S	V	As	Ex
начално	Общо - ляво	22	35	55	90	74,5	9,50	90,3	-,224	-,380
	Латерална – ляво (RINT)	22	40	50	90	70,7	9,04	81,7	-,063	-,258
	Медиална – ляво (REXT)	22	40	50	90	70,9	10,76	115,8	-,057	-,506
	общо - дясно	22	35	55	90	75,7	8,35	69,8	-,574	-,398
	Латерална – дясно (RINT)	22	30	55	85	71,4	8,19	67,1	-,303	-,586
	Медиална – дясно (REXT)	22	40	50	90	72,0	10,08	101,6	-,238	-,471
		n	R	Min	Max	\bar{X}_2	S	V	As	Ex
крайно	Общо - ляво	22	35	55	90	74,3	9,42	88,8	-,160	-,308
	Латерална – ляво (RINT)	22	40	50	90	70,2	8,93	79,7	-,036	-,370
	Медиална – ляво (REXT)	22	40	50	90	70,0	10,24	104,8	-,037	-,607
	общо - дясно	22	35	55	90	75,0	8,45	71,4	-,325	-,060
	Латерална – дясно (RINT)	22	30	55	85	70,9	7,96	63,4	-,296	-,616
	Медиална – дясно (REXT)	22	35	50	85	71,8	9,70	94,2	-,397	-,570

На таблица 6 е представен вариационен анализ на резултатите от тестовете за скъсяване на ишиокруралната мускулатура на контролната група. Представени са резултати за цялата мускулна група, за латералните и медиалните ишиокрурални флексори, при начално и крайно изследване. Разпределението на стойностите е нормално, тъй като асиметрията (As) за всички показатели не надвишава критичната стойност от 1,024 и ексцесът (Ex) също е под критичната стойност от 1,985.

Контролната група се състои от 22 изследвани лица.

Изходните средни стойности от теста за скъсяване на ишиокруралната мускулна група на левия долен крайник са под нормата от 80° ($\bar{X}_{\text{Общо}}=74,5^\circ$; $\bar{X}_{\text{RINT}}=70,7^\circ$; $\bar{X}_{\text{REXT}}=70,9^\circ$). След периода на стандартен тренировъчен процес не се установяват промени в еластичността на ишиокруралната мускулна група, тъй като средните стойности при крайното изследване се запазват ($\bar{X}_{\text{Общо}2}=74,3^\circ$; $\bar{X}_{\text{RINT}2}=70,2^\circ$; $\bar{X}_{\text{REXT}2}=70^\circ$) (диаграма 2).



Диаграма 2 Начални и крайни стойности за ишиокруралната мускулатура в КГ

Изходните средни стойности от теста на ишиокруралната мускулна група на десния долен крайник също са под нормата от 80° ($\bar{X}_{\text{общо}}=75,7^\circ$; $\bar{X}_{\text{RINT}}=71,4^\circ$; $\bar{X}_{\text{REXT}}=72^\circ$). В края на тестовия период средните стойности за десния долен крайник дори намаляват ($\bar{X}_{\text{общо}2}=75^\circ$; $\bar{X}_{\text{RINT}2}=70,9^\circ$; $\bar{X}_{\text{REXT}2}=71,8^\circ$), което доказва намаляване на еластичността на ишиокруралните мускули (диаграма 2).

От резултатите се установи, че по отношение на изследвания показател, лицата от контролната група имат скъсяване на ишиокруралната мускулна група като то не се променя след 45 дни на стандартно тренировъчно натоварване, а има тенденция към влошаване. Освен това се установи и дисбаланс на цялата мускулна група и аналитично на латералните и медиалните флексори (таблица 6) (диаграма 2)

На таблица 7 е представен вариационен анализ на резултатите от тестовете за скъсяване на ишиокруралната мускулатура на основната работна група (ОРГ). Представени са резултати за цялата мускулна група, за латералните и медиалните ишиокрурални флексори, при начално и крайно изследване. Разпределението на стойностите е нормално, тъй като асиметрията (As) за всички показатели не надвишава критичната стойност от 1,024 и ексцесът (Ex) също е под критичната стойност от 1,985.

Таблица 7. Вариационен анализ на резултатите от теста за ишиокрурална мускулатура - OPG

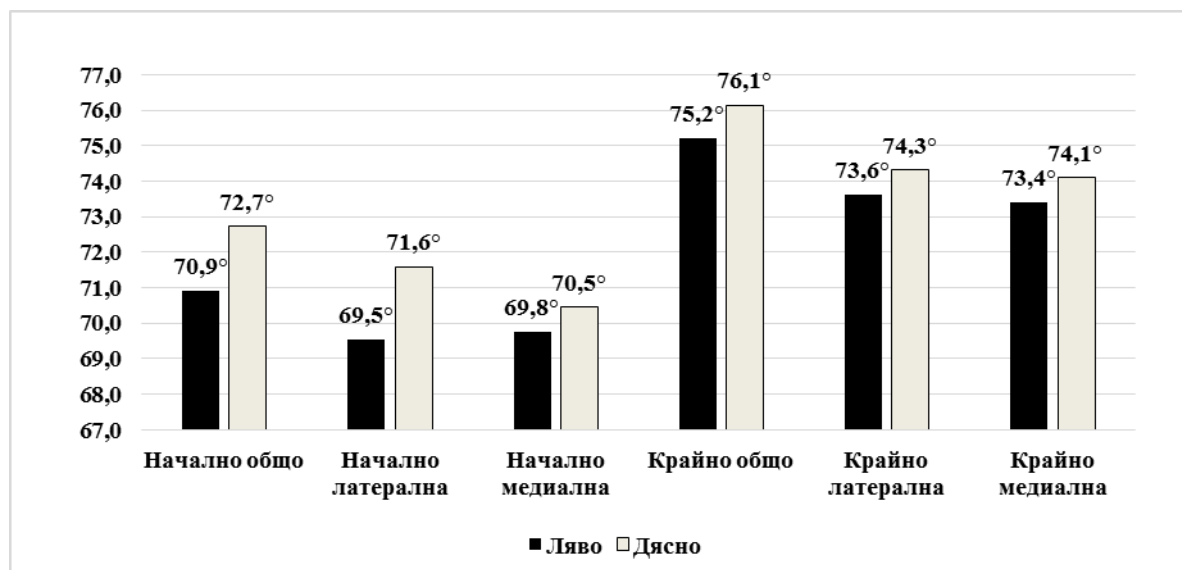
	Показател – ишиокрурална мускулна група	n	R	Min	Max	\bar{X}	S	V	As	Ex
начално	Общо - ляво	22	35	55	90	70,9	9,34	87,2	,240	-,723
	Латерална – ляво (RINT)	22	35	50	85	69,5	10,11	102,2	,098	-1,008
	Медиална – ляво (REXT)	22	35	50	85	69,8	9,82	96,4	-,014	-,582
	общо - дясно	22	30	55	85	72,7	8,41	70,8	-,317	-,848
	Латерална – дясно (RINT)	22	35	50	85	71,6	10,51	110,4	-,430	-,975
	Медиална – дясно (REXT)	22	30	55	85	70,5	9,25	85,5	-,096	-1,071
		n	R	Min	Max	\bar{X}_2	S	V	As	Ex
крайно	Общо - ляво	22	25	65	90	75,2	6,98	48,8	,373	-,465
	Латерална – ляво (RINT)	22	25	60	85	73,6	7,74	60,0	-,005	-,780
	Медиална – ляво (REXT)	22	30	60	90	73,4	8,22	67,6	,140	-,641
	общо - дясно	22	20	65	85	76,1	7,06	49,8	-,331	-1,022
	Латерална – дясно (RINT)	22	25	60	85	74,3	8,49	72,1	-,215	-1,598
	Медиална – дясно (REXT)	22	25	60	85	74,1	8,54	72,9	-,320	-1,130

Основната работна група се състои от 22 изследвани лица.

Изходните средни стойности от теста за скъсяване на ишиокруралната мускулна група на левия долен крайник са под нормата от 80° ($\bar{X}_{\text{Общо}}=70,9^\circ$; $\bar{X}_{\text{RINT}}=69,5^\circ$; $\bar{X}_{\text{REXT}}=69,8^\circ$). След периода на тренировъчния процес, по време на който е приложена програмата на кинезитерапията за профилактика се установиха положителни промени, тъй като средните стойности при крайното изследване се повишиха и доближиха до нормата от 80° ($\bar{X}_{\text{Общо}2}=75,5^\circ$; $\bar{X}_{\text{RINT}2}=73,6^\circ$; $\bar{X}_{\text{REXT}2}=73,4^\circ$) (диаграма 3).

Изходните средни стойности от теста от теста за скъсяване на ишиокруралната мускулна група на десния долен крайник също са под нормата от 80° ($\bar{X}_{\text{Общо}}=72,7^\circ$; $\bar{X}_{\text{RINT}}=71,6^\circ$; $\bar{X}_{\text{REXT}}=70,5^\circ$). В края на тестовия период средните стойности за десния долен крайник се увеличиха ($\bar{X}_{\text{Общо}2}=76,1^\circ$; $\bar{X}_{\text{RINT}2}=74,3^\circ$; $\bar{X}_{\text{REXT}2}=74,1^\circ$).

Резултатите от крайното изследване не преминаха граничната стойност от 80°, но прирастът доказва, че програмата на кинезитерапията за профилактика редуцира мускулното скъсяване, което позволява да се лимитират рисковите фактори за травматични увреди. Резултатите показват още и минимални разлики по отношение на мускулната група като цяло и латералните и медиалните флексори аналитично. При крайното изследване се регистрираха много близки стойности по отношение ляво-дясно, което доказва намаляването на мускулния дисбаланс (таблица 7) (диаграма 3).



Диаграма 3 Начални и крайни стойности за ишиокруралната мускулатура в ОРГ

Таблица 8. Вариационен анализ на резултатите от теста за ишиокрурална мускулатура – РГ2

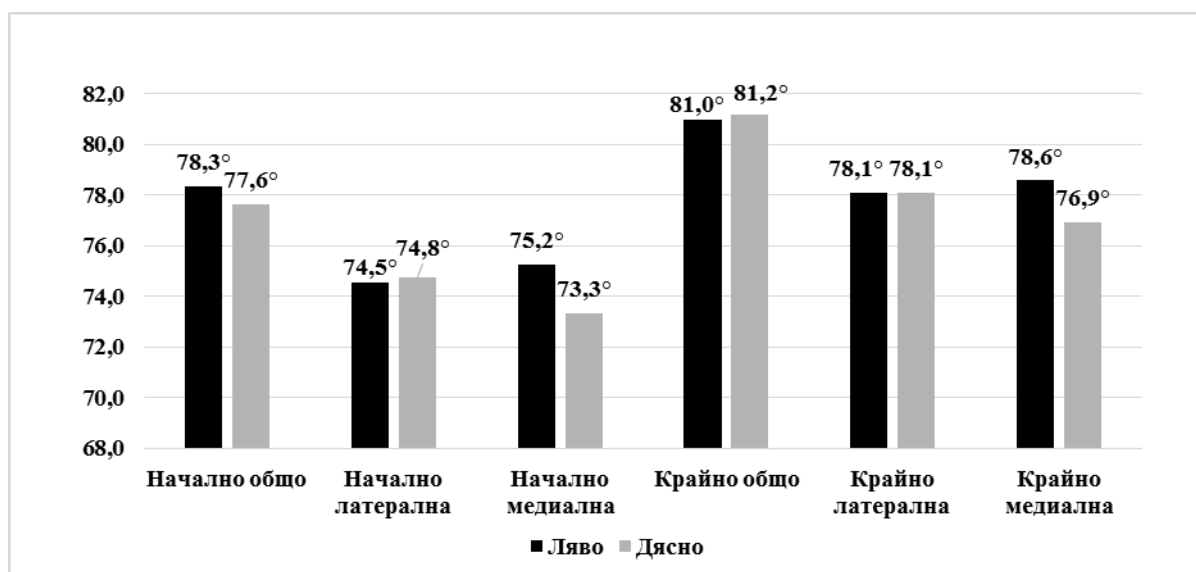
	Показател – ишиокрурална мускулна група	n	R	Min	Max	\bar{X}	S	V	As	Ex
начално	Общо - ляво	21	25	65	90	78,3	7,30	53,3	,008	-1,121
	Латерална – ляво (RINT)	21	35	60	95	74,5	9,47	89,8	,687	-,280
	Медиална – ляво (REXT)	21	35	60	95	75,2	8,44	71,2	,539	,384
	общо - дясно	21	40	60	100	77,6	9,83	96,5	,179	-,091
	Латерална – дясно (RINT)	21	45	55	100	74,8	12,30	151,2	,395	-,525
	Медиална – дясно (REXT)	21	50	50	100	73,3	12,28	150,8	,091	-,008
		n	R	Min	Max	\bar{X}_2	S	V	As	Ex
крайно	Общо - ляво	21	25	65	90	81,0	5,84	34,0	-,824	1,448
	Латерална – ляво (RINT)	21	35	60	95	78,1	7,98	63,7	,128	,607
	Медиална – ляво (REXT)	21	35	60	95	78,6	7,44	55,4	-,160	1,468
	общо - дясно	21	30	65	95	81,2	6,50	42,3	-,187	1,183
	Латерална – дясно (RINT)	21	35	65	100	78,1	9,28	86,2	,880	,372
	Медиална – дясно (REXT)	21	30	60	90	76,9	8,29	68,7	-,097	-,522

На таблица 8 е представен вариационен анализ на резултатите от тестовете за скъсяване на ишиокруралната мускулатура на Работна група 2 (РГ2). Представени са резултати за цялата мускулна група, за латералните и медиалните ишиокрурални флексори, при начално и крайно изследване. Разпределението на стойностите е нормално, тъй като асиметрията (As) за всички показатели не надвишава критичната стойност от 1,024 и ексцесът (Ex) също е под критичната стойност от 1,985.

Работната група се състои от 21 изследвани лица.

Изходните средни стойности от теста за скъсяване на ишиокруралната мускулна група на левия долен крайник са близки до нормата от 80° ($\bar{X}_{\text{общо}}=78,3^\circ$; $\bar{X}_{\text{RINT}}=74,5^\circ$; $\bar{X}_{\text{REXT}}=75,2^\circ$). След периода на тренировъчния процес, по време на който е приложена програмата на кинезитерапията за профилактика се установи намаляване на скъсяването на ишиокруралната мускулна група, тъй като средните стойности при крайното изследване се повишиха ($\bar{X}_{\text{общо2}}=81^\circ$; $\bar{X}_{\text{RINT2}}=78,1^\circ$; $\bar{X}_{\text{REXT2}}=78,6^\circ$) (Таблица 8) (диаграма 4).

Изходните средни стойности от теста за скъсяване на ишиокруралната мускулна група на десния долен крайник също са близки до нормата от 80° ($\bar{X}_{\text{общо}}=77,6^\circ$; $\bar{X}_{\text{RINT}}=74,8^\circ$; $\bar{X}_{\text{REXT}}=73,3^\circ$). В края на тестовия период средните стойности за десния долен крайник се увеличиха ($\bar{X}_{\text{общо2}}=81,2^\circ$; $\bar{X}_{\text{RINT2}}=78,1^\circ$; $\bar{X}_{\text{REXT2}}=76,9^\circ$), което доказва, че след приложената кинезитерапевтична адаптирана програма за профилактика скъсяването е намаляло. Резултатите показват още и минимални разлики по отношение на мускулната група като цяло и латералните и медиалните флексори аналитично. При крайното изследване се регистрираха много близки стойности по отношение ляво-дясно, което доказва, че кинезитерапевтичната програма има благоприятно въздействие по отношение на мускулния дисбаланс при подрастващи (таблица8) (диаграма 4).



Диаграма 4 Начални и крайни стойности за ишиокруралната мускулатура в РГ2

Сравнителен анализ на резултатите

Таблица 12. Сравнителен анализ на начални и крайни резултати от измерването на Q – ъгъла в КГ

Показател	n	начално		крайно		d	Cohen's d	t	P(t)
		X1	S1	X2	S2				
Q ъгъл тилен лег ляво	22	11,4	3,20	11,6	,660	-0,2	-0,332	-1,56	87,00
Q ъгъл тилен лег дясно	22	12,0	3,02	12,3	,653	-0,3	-0,495	-2,32	97,00
Q ъгъл стоеж ляво	22	12,0	3,47	12,1	,731	-0,2	-0,461	-2,16	95,00
Q ъгъл стоеж дясно	22	12,0	3,30	12,2	,677	-0,2	-0,430	-2,02	94,00

Критичната стойност на t-критерия на Стюдънт за зависими извадки при $d=22-1=21$ и $\alpha=0,05$ е $t=2,08$

На таблица 12 е представен анализ за практическа и статистическа значимост на началните и крайните резултати от измерването на Q – ъгъла при КГ. От резултатите се установи, че при крайното измерване за двата долни крайника от двете изходни положения, Q – ъгълът се е увеличил (d). Отрицателните разлики при измерването от тилен лег на десния и от стоеж на левия долен крайник (-0,3; -0,2) (диаграма 6) са практически и статистически значими при стойност на t-критерия над критичната ($t=2,32$; $t=2,16$) и гаранционна вероятност $P(t)>95\%$. Промените, които са настъпили за всички показатели в края на тестовия период са умерени до значителни от практическа гледна точка (Cohen's $d>0,3$) (Таблица 12).

Таблица 13. Сравнителен анализ на начални и крайни резултати от измерването на Q – ъгъла в ОРГ

показател	n	начално		крайно		d	Cohen's d	t	P(t)
		X1	S1	X2	S2				
Q ъгъл тилен лег ляво	22	12,5	2,40	12,1	1,99	0,4	0,557	2,61	98,00
Q ъгъл тилен лег дясно	22	12,4	2,32	12,1	1,82	0,3	0,379	1,78	91,00
Q ъгъл стоеж ляво	22	12,8	2,76	11,9	1,85	0,9	0,716	3,36	99,00
Q ъгъл стоеж дясно	22	12,8	2,70	12,4	2,15	0,4	0,196	0,92	63,00

Критичната стойност на t-критерия на Стюдънт за зависими извадки при $d=22-1=21$ и $\alpha=0,05$ е $t=2,08$

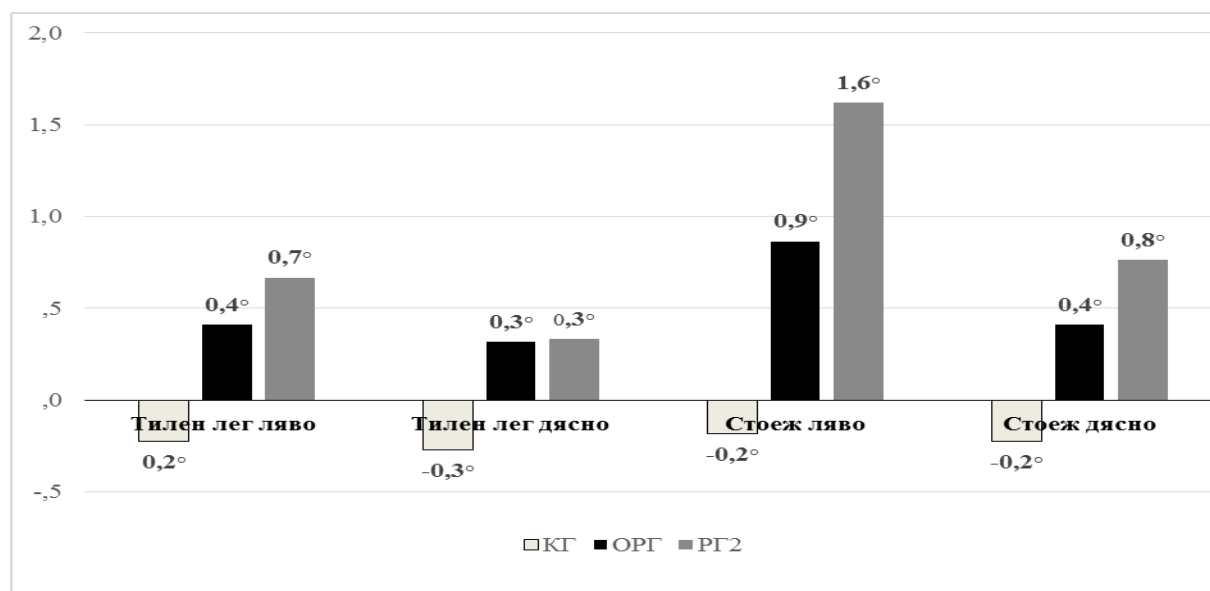
На таблицата 13 е представен анализ за практическа и статистическа значимост на началните и крайните резултати от измерването на Q – ъгъла при ОРГ. При измерването от двете изходни положения (тилен лег и стоеж) и при двата долни крайника се установи доближаване на стойностите на Q – ъгъла до нормата. Разликата

от $0,4^{\circ}$ (d) за левия долен крайник от тилен лег и разликата от $0,9^{\circ}$ за левия долен крайник от стоеж са статистически значими ($t_{т.лег}=2,61$ и $P(t)=98\%$; $t_{стоеж}=3,36$ и $P(t)=99\%$) (диаграма 6). Според изчислената разлика на Коен (Cohen's $d=0,557$; $0,716$) през периода на изследването са настъпили значителни от практическа гледна точка промени в Q – ъгъла на левия долен крайник при отбременено и обременено изходно положение. Стойностите като цяло в ОРГ при крайното измерване са на граничната норма от 12° за мъже, което доказва, че прилагането на кинезитерапия за профилактика има положително влияние за редуциране на рисковите фактори за травматични увреди при здрави баскетболисти (Таблица 13).

Таблица 14. Сравнителен анализ на начални и крайни резултати от измерването на Q – ъгъла в РГ2

Показател	n	начално		крайно		d	Cohen's d	t	P(t)
		X1	S1	X2	S2				
Q ъгъл тилен лег ляво	21	13,6	3,06	12,9	2,52	0,7	0,690	3,16	99,00
Q ъгъл тилен лег дясно	21	13,0	3,08	12,7	2,54	0,3	0,389	1,78	91,00
Q ъгъл стоеж ляво	21	15,6	3,17	14,0	2,24	1,6	1,057	4,84	100,00
Q ъгъл стоеж дясно	21	14,2	3,25	13,4	2,29	0,8	0,569	2,61	98,00

Критичната стойност на t-критерия на Стюдънт за зависими извадки при $d=21-1=20$ и $\alpha=0,05$ е $t= 2,09$



Диаграма 6 Разлика между начално и крайно изследване в Q – ъгъла

На таблица 14 е представен анализ за практическа и статистическа значимост на началните и крайните резултати от измерването на Q – ъгъла при РГ2. При измерването от двете изходни положения (тилен лег и стоеж) и при двата долни крайника се

установи намаляване на стойностите на Q – ъгъла и доближаване до нормата от 12° . Разликата на левия долен крайник от тилен лег е статистически значима ($t = 3,16$; $P(t) = 99\%$). Статистически значими са разликите от стоеж на двата долни крайника (ляво стоеж= $4,84$; $P(t) = 100\%$; дясно стоеж= $2,61$; $P(t) = 98\%$). От практическа гледна точка са настъпили значителни промени през периода на изследването за левия долен крайник от тилен лег и стоеж и за десния долен крайник от стоеж (Cohen's $d=0,690$; $1,057$; $0,569$). Статистическата значимост на разликите и практически значимите промени доказват, че кинезитерапията е подходяща за приложение при здрави подрастващи баскетболисти с цел преодоляване на рисковите фактори за травматични увреди в колянната става (Таблица 14) (Диаграма 6).

На таблица 17 е представен анализ за практическа и статистическа значимост на началните и крайните резултати от измерването на скъсяване на *m. rectus femoris* с теста на Duncan-Ely за трите групи (КГ; ОРГ; РГ2).

Таблица 17. Сравнителен анализ на началните и крайните резултати от теста на Duncan-Ely

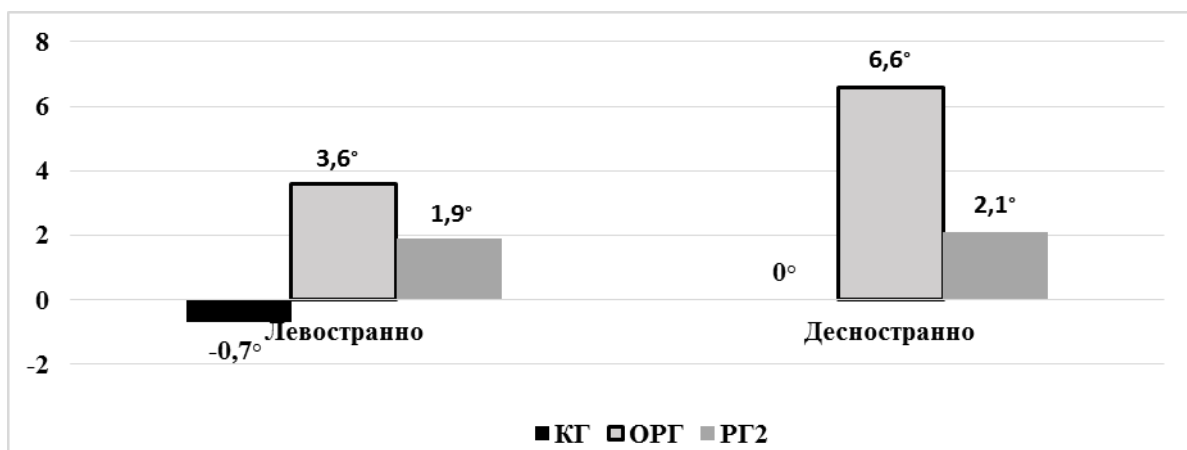
Група	Duncan-Ely test	n	начално		крайно		d	Cohen's d	t	P(t)
			\bar{X}_1	S1	\bar{X}_2	S2				
КГ	ляво	22	141,1	6,16	140,5	5,32	-0,7	0,292	1,37	81,00
	дясно	22	138,9	6,71	138,9	5,55	0,0	0,000	0,00	0,00
ОРГ	ляво	22	140,5	9,25	144,1	7,66	3,6	0,778	3,65	100,00
	дясно	22	138,0	8,12	144,5	6,15	6,6	1,214	5,69	100,00
РГ2	ляво	21	144,0	6,45	146,0	5,15	1,9	0,569	2,61	98,00
	дясно	21	143,1	8,58	145,2	5,58	2,1	0,574	2,63	98,00

Критичната стойност на *t*-критерия на Стюдънт за зависими извадки при $d=22-1=21$ и $\alpha=0,05$ е $t=2,08$ и при $d=21-1=20$ и $\alpha=0,05$ $t=2,09$

На таблица 17 е представен анализ за практическа и статистическа значимост на началните и крайните резултати от измерването на скъсяване на *m. rectus femoris* с теста на Duncan-Ely за трите групи (КГ; ОРГ; РГ2).

Изходните резултати за КГ са идентични с крайните ($\bar{X}_{1\text{ляво}}=141,1^\circ$; $\bar{X}_{1\text{дясно}}=138,9^\circ$; $\bar{X}_{2\text{ляво}}=140,5^\circ$; $\bar{X}_{2\text{дясно}}=138,9^\circ$). Резултатите от крайното изследване на КГ показаха, че скъсяването на мускула намалява при левия долен крайник с $0,7^\circ$. Статистически не получихме зависимост при КГ, тъй като практически разлика между изходните стойности и крайните няма (Диаграма 9).

Резултатите при ОРГ са различни. Тук практически са настъпили значителни промени след приложената програма за профилактика ($\bar{X}1_{\text{ляво}}=140,5^\circ$; $\bar{X}1_{\text{дясно}}=138^\circ$; $\bar{X}2_{\text{ляво}}=144,1^\circ$; $\bar{X}2_{\text{дясно}}=144,5^\circ$), (Cohen's $d_{\text{ляво}}=0,778$; Cohen's $d_{\text{дясно}}=1,214$). Разликите от $3,6^\circ$ за левия и $6,6^\circ$ (Диаграма 9) за десния долен крайник са статистически значими, поради стойностите на t-критерия – 3,65 и 5,69, които са над критичната стойност от 2,09 и гаранционна вероятност $P(t) - 100\%$.



Диаграма 9 Крайни разлики от теста на Duncan-Ely

От проведеното изследване в групата на подрастващите (PG2) установихме, че също са настъпили промени и скъсяването на m. rectus femoris е намаляло с $1,9^\circ$ на левия ($\bar{X}1_{\text{ляво}}=144,0^\circ$; $\bar{X}1_{\text{дясно}}=143,1^\circ$; $\bar{X}2_{\text{ляво}}=146,0^\circ$; $\bar{X}2_{\text{дясно}}=145,2^\circ$) и $2,1^\circ$ на десния долен крайник. Промените, които са настъпили от практическа гледна точка са значителни (Cohen's $d_{\text{ляво}}=0,569$; Cohen's $d_{\text{дясно}}=0,574$). Разликите при крайното изследване са статистически значими, тъй като стойностите на t-критерия са над критичната стойност от 2,09 за групата ($t_{\text{ляво}}=2,61$; $t_{\text{дясно}}=2,63$) и гаранционната вероятност $P(t)$ е 98% (Диаграма 9).

Установихме, че след приложените специализирани средства и упражнения от кинезитерапевтичната програма за профилактика се постигна положителен ефект по отношение скъсяването на m. rectus femoris и на двата долни крайника при ОРГ и PG2, което доказва, че включването на кинезитерапията в баскетболния тренировъчен процес може да намали влиянието на рисковите травматични фактори.

На таблица 18 е представен анализ за практическа и статистическа значимост на началните и крайните резултати от теста за баланс (Shark skill test) за трите групи (КГ; ОРГ; РГ2). Представени са резултати за времетраене на теста и допуснати грешки билатерално.

Таблица 18. Сравнителен анализ на началните и крайните резултати от теста за баланс (Shark skill test)

Група	Shark skill test	n	начално		крайно		d	Cohen's d	t	P(t)
			\bar{X}_1	S1	\bar{X}_2	S2				
КГ	ляво време	22	4,8	0,78	4,4	0,58	0,4	0,985	4,62	100,00
	дясно време	22	5,0	0,89	4,5	0,63	0,5	0,914	4,29	100,00
	ляво грешки	22	0,9	0,97	1,2	0,73	0,3	0,388	1,82	92,00
	дясно грешки	22	1,3	1,16	1,5	0,91	0,2	0,160	0,75	54,00
ОРГ	ляво време	22	4,9	0,88	4,2	0,61	0,7	0,927	4,35	100,00
	дясно време	22	4,8	0,70	4,3	0,51	0,5	0,874	4,10	100,00
	ляво грешки	22	1,2	1,18	0,6	0,73	0,5	0,636	2,98	99,00
	дясно грешки	22	0,8	0,91	0,6	0,67	0,2	0,213	1,00	67,00
РГ2	ляво време	21	6,9	1,50	5,5	0,87	1,4	1,571	7,20	100,00
	дясно време	21	6,6	1,59	5,4	1,05	1,2	0,939	4,30	100,00
	ляво грешки	21	2,3	1,56	1,2	0,89	1,1	0,724	3,32	100,00
	дясно грешки	21	2,0	1,47	1,1	1,00	1,0	0,564	2,59	98,00

Критичната стойност на *t*-критерия на Стюдънт за зависими извадки при $d=22-1=21$ и $\alpha=0,05$ е $t=2,08$ и при $d=21-1=20$ и $\alpha=0,05$ $t=2,09$

Изходните резултати за времетраене в КГ бяха положително повлияни през периода на изследването, тъй като при крайното изследване състезателите изпълниха теста по-бързо (\bar{X}_1 ляво време=4,8sec; \bar{X}_2 ляво време=4,4sec; \bar{X}_1 дясно време=5sec; \bar{X}_2 дясно време=4,5sec). Разликите ($d=0,4$ sec) са статистически значими (ляво време=4,62, $P(t)=100\%$; дясно време=4,29, $P(t)=100\%$). От практическа гледна точка промените са значителни (Cohen's дляво време=0,985; Cohen's дясно време=0,914). Грешките, които са допуснати от КГ при началното изследване са средно по-малко от грешките в крайното изследване (\bar{X}_1 ляво грешки=0,9; \bar{X}_2 ляво грешки=1,2; \bar{X}_1 дясно грешки=1,3; \bar{X}_2 дясно грешки=1,5). Тези резултати не са статистически значими, тъй като статистическите показатели (t ; $P(t)$) са по-малки от критичните стойности, а от практическа гледна точка промените в грешките са незначителни до умерени (Cohen's дляво грешки=0,388; Cohen's дясно грешки=0,160) (Таблица 18).

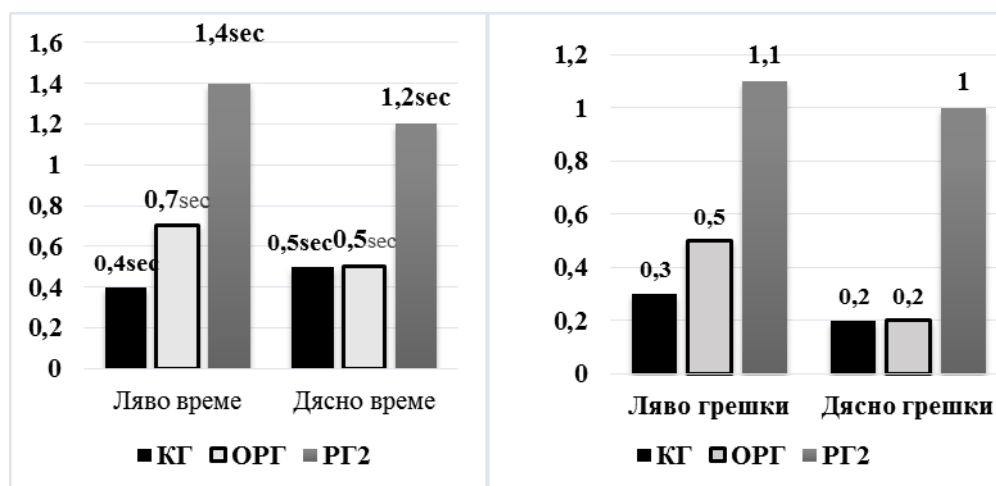
Резултатите в ОРГ за времетраене на теста са идентични с тези в КГ. Наблюдаваме подобрене на времето и за двата долни крайника ($\bar{X}1$ ляво време=4,9sec; $\bar{X}2$ ляво време=4,2sec; $\bar{X}1$ дясно време=4,8sec; $\bar{X}2$ дясно време=4,3sec). Разликите (d ляво=0,7sec; d дясно=0,5sec) (Диаграма 10) са статистически значими (t ляво време=4,35, $P(t)=100\%$; t дясно време=4,10, $P(t)=100\%$). Промените, които са настъпили в ОРГ във времетраенето на теста са практически значителни (Cohen's d ляво време=0,927; Cohen's d дясно време=0,874) (Таблица 18).

Грешките, които допуснаха състезателите по време на теста с левия долен крайник намаляха значително при крайното изследване ($\bar{X}1$ ляво грешки=1,2; $\bar{X}2$ ляво грешки=0,6; $d=0,5$). Разликата е статистически значима и промяната е практически значителна (t ляво грешки=2,98; $P(t)=99\%$; Cohen's $d=0,636$). Средната крайна стойност на грешки допуснати с десен долен крайник от ОРГ се запази като изходната, затова не отчитаме статистически значима разлика, а практическа слаба промяна (Cohen's d грешки дясно=0,213) (Таблица 18).

Групата на подрастващите се повлия най-много по отношение на времетраене на теста и допуснати грешки. Изходните стойности за време на теста намаляха при крайното изследване ($\bar{X}1$ ляво време=6,9sec; $\bar{X}2$ ляво време=5,5sec; d ляво време=1,5sec; $\bar{X}1$ дясно време=6,6sec; $\bar{X}2$ дясно време=5,4sec; d дясно време=1,2sec). Разликите са статистически значими според показателите за зависимост – t ляво=7,20; t дясно=4,30; $P(t)=100\%$. По време на изследвания период са настъпили значителни от практическа гледна точка промени в бързината на изследваните по отношение на този тест (Cohen's d ляво време=1,571; Cohen's d дясно време=0,939) (Таблица 18) (Диаграма 10).

Състезателите от РГ2 са грешили значително по-малко при второто, крайно изследване ($\bar{X}1$ ляво грешки=2,3; $\bar{X}2$ ляво грешки=1,2; d ляво=1,1; $\bar{X}1$ дясно грешки=2; $\bar{X}2$ дясно грешки=1,1; d дясно=1) (Диаграма 10). Настъпилите промени са значителни практически (Cohen's d грешки ляво=0,724; Cohen's d грешки дясно=0,564) и статистически значими, тъй като показателите за зависимост са над критичните стойности (t ляво грешки=3,32; $P(t)=100\%$; t дясно грешки=2,58; $P(t)=98\%$) (Таблица 18).

Резултатите от теста за баланс и статистическият анализ показват, че е налице положително повлияване и в трите групи, което доказва, че основен фактор за подобряване на баланса имат специфичните средства от баскетболните тренировки, но намаляването на броя на грешките при изпълнение на теста в ОРГ и РГ2 доказват и положителното влияние на кинезитерапията върху баланса в динамични условия и ограничаване на травматичните рискови фактори.



Диаграма 10 Начална и крайна разлика в продължителността и грешките на Shark skill test

На таблица 10 е представен сравнителен анализ на резултатите за скъсяване на ишиокруралната мускулатура при КГ и РГ2. Между двете групи се наблюдават съществени различия (\bar{X}_1 ляво общо=74,3°; \bar{X}_2 ляво общо=81°; дляво общо=6,6°; тляво общо=2,76; P(t)=99%).

Таблица 23. Сравнителен анализ на крайните резултати от тестовете за скъсяване на ишиокруралната мускулатура между КГ и РГ2

Ишиокрурална мускулна група – крайно изследване	КГ			РГ2			d	Cohen's d	t	P(t)
	n	\bar{X}_1	S1	n	\bar{X}_2	S2				
Ляво общо	22	74,3	9,42	21	81,0	5,84	6,6	0,846	2,76	99,00
Ляво латерално	22	70,2	8,93	21	78,1	7,98	7,9	0,929	3,04	100,00
Ляво медиално	22	70,0	10,24	21	78,6	7,44	8,6	0,958	3,15	100,00
Дясно общо	22	75,0	8,45	21	81,2	6,50	6,2	0,821	2,68	99,00
Дясно латерално	22	70,9	7,96	21	78,1	9,28	7,2	0,831	2,73	99,00
Дясно медиално	22	71,8	9,70	21	76,9	8,29	5,1	0,563	1,84	93,00

Критична стойност на t-критерия на Стюдънт при $d=n1+n2-2=41$ и $\alpha=0,05$ е 2,02

Разликата е статистически значима и има голяма практическа значимост (Cohen's d ляво общо=0,846). Статистически значими са и разликите между средните стойности от тестовете за латерални и медиални флексори на левия долен крайник $\bar{X}2$ ляво латерално=70,2°; $\bar{X}2$ ляво латерално=78,1°; d ляво латерално=7,9°; t ляво латерално=3,04; $P(t)$ =100%; ($\bar{X}1$ ляво медиално=70°; $\bar{X}2$ ляво медиално=78,6°; d ляво медиално= 8,6°; t ляво медиално=3,15; $P(t)$ =100%). Практическата разлика между сравняваните групи е голяма (Cohen's d ляво латерално=0,929; Cohen's d ляво медиално=0,958) (Таблица 23).

Резултатите и анализът на скъсяването на десния долен крайник са идентични с тези на левия ($\bar{X}1$ дясно общо=75°; $\bar{X}2$ дясно общо=81,2°; d дясно общо=6,2°); ($\bar{X}1$ дясно латерално=70,9°; $\bar{X}2$ дясно латерално=78,1°; d дясно латерално=7,2°;; ($\bar{X}1$ дясно медиално=71,8°; $\bar{X}2$ дясно медиално=76,9°; d дясно медиално= 5,1°). Разликите между сравняваните групи са статистически значими за цялата ишиокрурална мускулна група и за латералните флексори (t дясно общо=2,68; $P(t)$ =99%); t дясно латерално=2,73; $P(t)$ =99%) и с голяма практически големи (Cohen's d дясно общо=0,821; Cohen's d дясно латерално=0,831). При медиалните флексори на десния долен крайник не установихме статистическа зависимост на разликата (t дясно медиално=1,84; $P(t)$ =93%), но тя е с висока практическа значимост (Cohen's d дясно медиално=0,563) (Таблица 23).

Таблица 29. Сравнителен анализ на крайните резултати от теста на за скъсяване на *m. rectus femoris* между КГ и ОРГ

Duncan-Ely Еластичност на <i>m. rectus femoris</i>	КГ			ОРГ			d	Cohen's d	t	$P(t)$
	n	$\bar{X}1$	$S1$	n	$\bar{X}2$	$S2$				
Ляво	22	138,9	5,55	22	144,5	6,15	5,7	0,971	3,22	99,00
Дясно	22	140,5	5,32	22	144,1	7,66	3,6	0,683	1,83	92,00

На таблица 29 е представен сравнителен анализ на крайните резултати от теста за скъсяване на *m. rectus femoris* между КГ и ОРГ. Между двете групи се установи голяма разлика на левия спрямо десния долен крайник (d ляво=5,7°; d дясно=3,6°), която е статистически значима (t =3,22; $P(t)$ =99%) и има голямо практическо значение (Cohen's d =0,971). Голяма от практическа гледна точка е и разликата на десния долен

крайник (Cohen's $d=0,683$), въпреки, че статистически не е значима поради по-ниската стойност на t -критерия от критичната ($t=1,83$) (Таблица 29).

На таблица 35 е представена значимостта на мускулното скъсяване и променливите, върху които влияе. Използван е t -критерия на Стюдънт (t) и гаранционната вероятност - $P(t)$ за определяне на статистическата значимост на разликите и бисериални коефициенти (rp_b) за определяне влиянието на принадлежността към групите (липса на скъсяване и наличие на скъсяване) върху изучавания признак.

Групата от 30 лица със скъсяване на цялата ишиокрурална мускулна група имат Q – ъгъл - средно 12° , а групата без скъсяване – $13,4^\circ$. Разликата ($d=1,4^\circ$) е статистически значима ($t=2,18$; $P(t)=97\%$). Принадлежността към групите („със скъсяване“; „без скъсяване“) влияе на стойностите на Q – ъгъла ($rp_b=0,264$).

Корелационен анализ на резултатите

Таблица 35. Влияние на групите „със и без скъсяване“ върху изучаваните признаци

Показател		Изучаван признак	Без скъсяване			Със скъсяване			Статистически показатели			
			n1	X1	S1	n2	X2	S2	t	P(t)	d	rp _b
Ишиокрурална мускулна група - ляво	общо	Q – стоеж - ляво	30	$13,4^\circ$	2,36	35	12°	2,87	2,18	97,00	$1,4^\circ$	0,264
		Rectus fem. ляво	30	$145,7^\circ$	5,83	35	$141,6^\circ$	6,51	2,65	99,00	$4,1^\circ$	0,317
		Shark skill – време ляво	30	5sec	0,96	35	4,6sec	0,71	2,63	99,00	0,4 sec	0,314
	медиална	Rectus fem. ляво	22	146°	5,78	43	$141,9^\circ$	6,47	2,52	99,00	$4,1^\circ$	0,302
	латерална	Rectus fem. ляво	22	$145,7^\circ$	5,83	43	$142,3^\circ$	6,58	2,02	95,00	$3,4^\circ$	0,247
Rectus дясно		Патрик дясно	40	3,0cm	1,85	25	4,0cm	1,76	2,16	96,00	1,0 cm	0,262
Tractus iliotib. ляво		Латерална ишиокрурална ляво	52	$75,1^\circ$	8,6	13	$69,2^\circ$	7,86	2,2	97,00	$5,9^\circ$	0,271

Критичната стойност на t -критерия на Стюдънт при $k=n_1+n_2-2=63$. и $\alpha=0.05$ е равна на 2,00; критична стойност на бисериалния коефициент (rp_b) при $df=n-2=63$ е 0,250.

Групата от състезателите, при които не е скъсена ишиокрурална мускулатура на левия долен крайник имат по-добра еластичност на левия *m. rectus femoris* от групата със скъсяване. Разликата ($d=4,1^\circ$) е статистически значима ($t=2,65$; $P(t)=99\%$).

Скъсяването на ишиокруралната мускулатура има влияние върху еластичността на *m. rectus femoris* ($rpb=0,317$) (Таблица 35).

Групата от 35 състезатели със скъсена ишиокрурална мускулна група изпълняват теста за баланс (Shark skill test) с 0,4sec по-бързо от групата без скъсяване. Разликата е статистически значима ($t=2,63$; $P(t)=99\%$). Скъсяването на ишиокруралната мускулна група има влияние върху изпълнението на теста за баланс ($rpb=0,314$).

Скъсяването на медиалните ишиокрурални мускули левостранно има влияние върху левия *m. rectus femoris*. Разликата е $4,1^\circ$ повече при състезателите без скъсяване на ишиокруралните мускули и е статистически значима, тъй като стойността на *t*-критерия е над критичната ($t=2,52$; $P(t)=99\%$). Скъсяването на медиалните ишиокрурални флексори има връзка със скъсяването на *m. rectus femoris* ($rpb=0,302$).

Идентични са резултатите и по отношение скъсяването на латералните ишиокрурални флексори. Групата без скъсяване има по-добра еластичност на *m. rectus femoris* ($d=3,4^\circ$) като разликата е статистически значима ($t=2,02$; $P(t)=95\%$) (Таблица 35).

От друга страна скъсяването на *m. rectus femoris* влияе на скъсяването на аддукторите в ТБС. Групата „без скъсяване“ от 40 лица има среден резултат от теста на Патрик десностранно – 3cm, а групата „със скъсяване“ – 4cm. Разликата от 1cm е статистически значима ($t=2,16$; $P(t)=96\%$). Скъсяването на *m. rectus femoris* има отношение към скъсяването на аддукторите в ТБС ($rpb=0,262$) (Таблица 35).

Скъсяването на *tractus tibialis* има пряко отношение към скъсяването на латералните флексори от ишиокруралната мускулна група. Групата без скъсяване на *tractus iliotibialis* има $5,9^\circ$ по-добър среден резултат на теста за скъсяване на латералните ишиокрурални флексори. Разликата е статистически значима ($t=2,2$; $P(t)=97\%$). Принадлежността към групите „със / без скъсяване“ влияе върху скъсяването на ишиокруралната мускулна група ($rpb=0,271$) (Таблица 35).

Представените резултати показват статистическа и практическа зависимост между различните тестове, което потвърждава необходимостта от прилагането на кинезитерапия за въздействие върху рисковите фактори за травматични увреди, тъй като те са свързани и лимитирането дори на част от тях може да повлияе останалите.

ИЗВОДИ

1. Създадената от нас система с прецизно подбрани методи за изследване в областта на колянната става е достъпна и допринася за ранното откриване на функционалните нарушения.
2. Установи се и се потвърди статистическа зависимост между Q – ъгъла и еластичността на изследваните мускули, което е новост във функционалното изследване и профилактиката на травмите в колянната става.
3. Приложението на кинезитерапевтична програма за профилактика доведе до редуциране на рисковите фактори за травматични увреди като се ограничи скъсяването на мускулите, намали се асиметрията и се редуцираха стойностите на Q – ъгъла до нормата, които имаха негативно влияние върху баланса на баскетболистите в динамични условия.
4. Положително повлияване във всеки аспект на нашето изследване се установи в групата на подрастващите баскетболисти, което определя нашата методика като достъпна и подходяща за приложение не само при професионалисти.
5. Разработването на индивидуални методически указания и адаптирането на програмата за профилактика към баскетболните тренировки осигуриха възможност за поддържане на ефекта от кинезитерапията и редуциране на травматичната честота по време на целия баскетболен сезон.

ПРЕПОРЪКИ

1. Да се акцентира на индивидуалния подход при работа с подрастващи и професионални баскетболисти по отношение на дозировката, която се определя от спецификата на резултатите от системата за функционално изследване.
2. Да се прилага системата за функционално изследване и програмата по кинезитерапия за профилактика през целия баскетболен сезон, тъй като динамиката и високата интензивност в баскетбола предразполагат за функционални нарушения и травматични увреди.
3. Единствено кинезитерапията спомага за ранното диагностициране на функционални дисфункции и има доказан профилактичен ефект при подрастващи и професионални баскетболисти, което налага необходимостта от включване на кинезитерапевт в работата с тези групи.

4. Да се апробира системата за функционална диагностика и програмата по кинезитерапия за профилактика при баскетболисти от женски пол.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В проведеното от нас изследване доказахме, че кинезитерапията разполага със средства за ранно диагностициране и редуциране на функционалните дисфункции при баскетболисти. Това осигурява възможност за провеждане на пълноценен и ефективен тренировъчен процес. Ограничаването на рисковите фактори за травматични увреди позволява да се достигнат максимални технико-тактически възможности при подрастващите и високи спортни резултати при професионалистите.

АПРОБАЦИЯ НА РЕЗУЛТАТИТЕ

Резултатите включени в дисертацията са докладвани и публикувани в: Списание Военна медицина, бр. 2, 2016; Списание Спорт и Наука, бр. 3, 2016; 9th FIEP European Congress, 7th International Scientific Congress „Sport, Stress, Adaptation“ 2014; Юбилейна конференция с международно участие „20 години специалност Кинезитерапия“ ЮЗУ “Н. Рилски” Благоевград, 2014.

СПИСЪК НА ПУБЛИКАЦИИТЕ ПО ДИСЕРТАЦИЯТА

Митрев Г., 2016. Влияние на Q – ъгъла и еластичността на ишиокруралната мускулатура върху баланса при подрастващи баскетболисти. Сп. Спорт и Наука, бр. 3, стр. 58-67.

Митрев Г., Р. Ташева., 2016. Система за функционална диагностика и профилактика на коленен комплекс. Военна медицина, бр. 2, стр. 41-45.

Митрев Г., Р. ТАШЕВА., 2014. Зависимостта между Q – ъгъла и еластичността на tractus iliotibialis при баскетболисти. Юбилейна конференция с международно участие „20 години специалност Кинезитерапия“ ЮЗУ “Н. Рилски” Благоевград, стр 60-67.

Mitrev G., R. Tasheva, B Petrova., 2014. Q – angle approbation of diagnostic potentialities in basketball players. 9th FIEP European Congress, 7th International Scientific Congress „Sport, Stress, Adaptation“ – congress proceedings, p. 75-80.

ПРИНОСИ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

1. За пръв път в България е проведено 3-годишно проучване за показателността на специализирани методи за функционално изследване на колянната става в баскетбола.
2. Разработена е и апробирана специализирана система за функционално диагностика в баскетбола, която включва неизползвани до сега тестове в тази област и модифициране на други.
3. Обобщен е подробен анализ на травматичните увреди в колянна става при баскетболисти и е систематизирана проблематиката относно рисковите травматични фактори.
4. Използван е нов подход за профилактика, който адаптира специализирани кинезитерапевтични средства към баскетболните тренировки, без да се нарушава цялостният процес.
5. Приложен е индивидуален подход по отношение на методическите указания, с което е постигнат максимално аналитичен ефект за всеки изследван състезател.
6. Разработената програма за профилактика е базирана на принципа на достъпност, което я прави лесно използвана от кинезитерапевти и треньори на баскетболни отбори, от подрастващи до мъже – аматьори и професионалисти.
7. Доказан е ефектът от специализираната система на кинезитерапията и са дефинирани изводи и препоръки за оптимизиране на теоретичния и практически процес относно профилактиката на травмите в колянната става при баскетболисти.

БЛАГОДАРНОСТИ

Издавам своята искрена признателност и благодарност на научния си ръководител Доц. Румяна Ташева, доктор за ценните напътствия, професионалната компетентност и съдействие при провеждането на настоящите изследвания и разработването на дисертационния труд. Благодаря изключително за моралната подкрепа и проявеното търпение.

Благодаря на всички членове на катедра „Теория и методика на кинезитерапията“ за подкрепата и съдействието по време на съвместната ни работа.

Благодаря специално на инж. Петър Георгиев, Борислав Чилингилов, Филип Георгиев, Росен Барчовски, Людмил Хаджисотиров, Даниел Клечков, Маргарита Маринкова, Йордан Янков и Галин Стоянов за съдействието им в БК „Рилски спортист“, без което нямаше да бъде възможно осъществяването на настоящето

изследване.

Благодаря на колегите си Христо Димитров и Красимир Колев за оказаното съдействие по време на разработването на дисертационния труд, проявената отзивчивост и полезни дискусии.

Благодаря специално на семейството и приятелите си за тяхната подкрепа, търпение и стимулиращи напътствия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дамянова Р., В. Гигова., 1999. Ръководство за упражнения по статистически методи в спорта. НСА ИПБ, София.
2. Дамянова Р., В. Гигова., 2000. Ръководство за упражнения по статистически методи в спорта. 2-ро преработено издание. НСА ИПБ, София.
3. Дамянова Р., В. Гигова., 2002. Статистически методи в спорта, Учебно помагало. 3-то издание. НСА ИПБ, София.
4. Гигова В., 2004. Статистическа обработка и анализ на данни – Кинезитерапия – учебни записки за студенти от магистърска степен на НСА. НСА ИПК, София.
5. Карабиберов Ю., П. Бонов., 2000. Лекоатлетическа подготовка в баскетбола. НСА Прес, София, с. 3-5
6. Краев Т., Ц. Пантева, Лечебен масаж и постизометрична релаксация Обща част: Учебник за медицинските колежи, София, 2006.
7. Левит, К., 1981. Мануална терапия. Медицина и физкултура, София.
8. Ташева Р., 2005. Кинезитерапевтично поведение при артроскопска реконструкция на предна кръстна връзка по метода bone-patellar tendon-bone при спортисти. Дисертационен труд, София, с. 7-12.
9. Ташева Р., 2011. Кинезитерапия при синдрома на илиотибиалния тракт. Медицина и спорт, бр. 4, с. 20-23
10. Томов М., 2007. Баскетбол: История и правилознание на баскетболната игра. част I, София, с. 1-5.
11. Холанд Т., Б. Фостър., 1992. Силова и физическа подготовка на баскетболиста. НСА-ИПБ, София, с. 5-7, 183-200.
12. Debrunner H., W. Nepp., 1994. Ortopädischen Diagnostikum. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, p. 150-151; 191-192.

13. Guerra J., M. Arnold, R. Gajdosik., 1994. Q-angle: effects of isometric quadriceps contraction and body position. *Journal of orthopaedic and sports physical therapy* vol. 19, p. 200–204.
14. Gatz G., 2009. Complete conditioning for soccer. p. 24-25.
15. Khaund R., Flynn S., 2005. Iliotibial band syndrome: a common source of knee pain. *Am Fam Physician*, vol. 71(8), p. 1545-1550.
16. Magee D., 2008. *Orthopedic Physical Assessment*. 5th edition. Saunders Elsevier, St. Louis.
17. Marks M., J Alexander, D. Sutherland, H. Chambers., 2007. Clinical utility of the Duncan-Ely test for rectus femoris dysfunction during the swing phase of gait. *Developmental medicine and child neurology*, vol. 45(11), p. 763-768.
18. Owoeye O., D. Odebiyi, N. Odunaiya, E. Ogunkunle., 2009. Treatment of sports injuries referred for physiotherapy at a national sports medicine centre in Nigeria: a retrospective study. *Nigerian quarterly journal of hospital medicine*, vol. 19(3), p. 158-161.

Съдържание

ОБЩА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД.....	3
АКТУАЛНОСТ НА ТЕМАТА И ОБЗОР НА ОСНОВНИТЕ РЕЗУЛТАТИ В	
ОБЛАСТТА	3
ЦЕЛ И ЗАДАЧИ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД	4
МЕТОДОЛОГИЯ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО	4
ХИПОТЕЗА	4
ОРГАНИЗАЦИЯ НА ЕКСПЕРИМЕНТА	5
ЦЕЛ И ЗАДАЧИ НА КИНЕЗИТЕРАПИЯТА	5
ХАРАКТЕРИСТИКА НА КОНТИНГЕНТА	6
МЕТОДИ ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ	7
ОСНОВНО СЪДЪРЖАНИЕ НА ДИСЕРТАЦИЯТА.....	10
РЕЗУЛТАТИ И АНАЛИЗ	10
ИЗВОДИ	28
ПРЕПОРЪКИ.....	28
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	29
АПРОБАЦИЯ НА РЕЗУЛТАТИТЕ	29
СПИСЪК НА ПУБЛИКАЦИИТЕ ПО ДИСЕРТАЦИЯТА.....	29
ПРИНОСИ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД.....	30
БЛАГОДАРНОСТИ	30
ЛИТЕРАТУРА.....	31