ЮГОЗАПАДЕН УНИВЕРСИТЕТ„НЕОФИТ РИЛСКИ“
ФАКУЛТЕТ „ОБЩЕСТВЕНО ЗДРАВЕ И СПОРТ“

КАТЕДРА „КИНЕЗИТЕРАПИЯ“

ДИМИТАР РИСТО АНДРЕЕВ

Мануална терапия при мускулно-скелетни дисфункции в областта на гръбначния стълб

АВТОРЕФЕРАТ

2022 г.

ЮГОЗАПАДЕН УНИВЕРСИТЕТ„НЕОФИТ РИЛСКИ“
ФАКУЛТЕТ „ОБЩЕСТВЕНО ЗДРАВЕ И СПОРТ“

КАТЕДРА „КИНЕЗИТЕРАПИЯ“

ДИМИТАР РИСТО АНДРЕЕВ

Мануална терапия при мускулно-скелетни дисфункции в областта на гръбначния стълб

АВТОРЕФЕРАТ

на дисертация за присъждане на образователната и научна степен „Доктор“ по професионално направление 7.4. Обществено здраве (Кинезитерапия)

Научен ръководител
доц. д-р Стаменка Митова

2022г.

Дисертационният труд съдържа 137 стандартни машинописни страници. Онагледен е с 29 таблици, 15 графики и 11 фигури. Библиографската справка съдържа 201 заглавия, от които 88 на кирилица и 113 на латиница.

Официалната защита на дисертационният труд ще се проведе на 19 септември 2022г., в 10.00 часа, в заседателна зала № 111, I етаж в УК № 8 на Югозападния университет „Неофит Рилски“, Благоевград, на заседание на научното жури.

Материалите по защитата са публикувани на интернет страницата на ЮЗУ „Неофит Рилски” и са на разположение на интересуващите се в университетската библиотека.

ВЪВЕДЕНИЕ

Доброто здраве е най-ценното което притежаваме, но в днешни дни и в съвременните условия на живот здравето на населението непрекъснато се влошава.

Непрекъснато увеличаване на заболеваемостта сред трудоспособното население се наблюдава през последните години, което се изразява в увеличаване на необходимостта от развитие и усъвършенстване на системата за рехабилитационно лечение.

Поне веднъж в живота си, всеки човек изпитва дискомфорт по време на движение или болка в гръбначния стълб. Натоварването на гръбначния стълб е не само при седеж, но и при бягане и вдигане на тежести. По време на стареенето, скелетните мускули, съединителната тъкан и нервната система претърпяват последователни модификации, които могат да нарушат способността за извършване на ежедневни дейности и, като следствие, качеството на живот.

Стареенето е свързано с метаболитни, структурни и функционални модификации на клетките, тъканите и органите, които водят до постепенно влошаване на психо-физическата работоспособност. По-специално, опорно-двигателният апарат губи своята ефективност поради молекулярните и клетъчни промени, настъпващи в миофасцията, скелетната мускулна тъкан, нервната система и тяхното структурно и функционално свързване. Генетиката, епигенетиката, околната среда, болестите, начинът на живот, храненето и нараняванията също имат важна роля в ремоделирането на тъканите (Jee and Kim, 2017).

Болести, характеризиращи се с мускулна скелетна болка (МСБ), представляват едни от основните медицински и социални проблеми.

Мускулно-скелетната болка, свързана с неспецифични промени в гръбначните структури и паравертебралните мускули, е най-често срещаният тип на болка в гърба. Има редица предразполагащи фактори, които създават предпоставка за развитие на болки в гърба. Тази патология е източник на страдание и една от най-честите причини за краткосрочна или постоянна инвалидност. В проведени проучвания е установено, че МФБС се развива в резултат на образуването на

патогномонични спазматични мускулни зони - тригерни точки (ТТ), чието дългосрочно съществуване причинява постоянни промени в механо-еластични свойства на мускулите с образуване на локална необратима фиброза *(Li et al., 2017; Charles et al., 2019; Dernek et al., 2018; Шостак и кол., 2017; Якупов и кол., 2018).*

Хората със „заседнал“ начин на живот (шофьори, офис персонал и др.), много често страдат от болки в лумбалната област, също и лица, чиято работа е свързана с повдигане на тежести (товари) или „усукване“, неподходящи за гръбначния стълб (гимнастици, тенисисти, товарачи и др.).

През 2010 год., Hills установява, че налягането между междупрешленните дискове се увеличава с 200% при преминаване от легнало във вертикално положение и с 400% при седене в удобен стол. Следователно, по-големият риск от болки в долната част на гърба е свързан с шофиране на автомобил, динамичен физически труд и „заседнал“ начин на живот *(Hills, 2010).* Според Стоянов и кол., (2021) проблемите за профилактика и лечение на болките в гърба са широко обсъждани в света, изправени са пред лекари от различни специалности *(Stoyanov et al., 2021).*

Около 80–90% от възрастните изпитват дискомфорт и болезненост в гърба в определен момент от живота си. Това е най-честата причина за увреждане, свързано с работа и водещ принос за пропуснатите работни дни. Мъжете и жените са еднакво засегнати от болки в гърба, които могат да варират по интензивност от тъпа, постоянна болка до внезапно, остро усещане, което оставя човека неработоспособен. Болката може да започне рязко в резултат на злополука или повдигане на нещо тежко или може да се развие след време поради промени, свързани с възрастта на гръбначния стълб *(Low Back Pain Fact Sheet, NINDS, 2001). (Stoyanov et al., 2021).*

Важен аспект за повишаване на ефективността на мануалната терапия при мускулно-скелетни дисфункции (МСД) в областта на гръбначния е разработване и изпълнение на диагностична програма, диференцирани индивидуализирани алгоритми за възстановително лечение и рехабилитация, като се вземат предвид основните и съпътстващи заболявания, което позволява постигане на стабилен

дългосрочен ефект. Възможността за повишаване на ефективността по този начин на рехабилитационното лечение при пациенти с **МСД в областта на гръбначния стълб** трябва да се основава на използването на индивидуализирани комплексни рехабилитационни програми, чието съставяне се основава на избора на методи, оправдани от съвременните идеи за етиологията и патофизиологията.

МЕТОДОЛОГИЯ НА НАУЧНОТО ИЗСЛЕДВАНЕ

Проучването е одобрено от комисията по етика на научите изследвания № 1712-2/11.12.2017 (КЕНИ – ЮЗУ) към Югозападен университет „Неофит Рилски“ Благоевград. То се състоеше от три части, всяка от които със съответните за нея материал и методи, които са разгледани последователно по-долу.

След направения литературен обзор и оформяне на теоретичната рамка на проучвания проблем, са определени възможности за приложение на мануална терапия при МСД в областта на гръбначния стълб.

От тази база изхождаме с предположението, че разработването на специализирана програма която включва подбрани иновативно средства на кинезитерапията, ще подобри функционалните показатели при лица с МСД в областта на гръбначния стълб.

Хипотеза, обект, предмет, цел и задачи на изследването

Работна хипотеза: смятаме, че приложението на специализирана и комплексна кинезитерапевтична програма, включваща мануални методики и упражнения за подобряване на проприоцепцията и кинестатичния усет, съобразена с функционалните особености, ще постигнем ефективна терапия при МСД в областта на гръбначния стълб.

Обект на изследването е мускулно-скелетните дисфункции в областта на гръбначния стълб.

Предмет на изследването е процесът за възстановяване след приложена авторска кинезитерапевтична методика при МСД в областта на гръбначния стълб.

Цел на изследването: Да се разработи, апробира и установи ефективноста на авторска кинезитерапевтична методика при лица с МСД в областта на гръбначния стълб.

Задачи на изследването:

1. Проучване и анализиране на достъпните литературни източници относно МСД в областта на гръбначния стълб и методиките на кинезитерапия, прилагани при тях.
2. Подбиране на подходящи тестове и методи за изследване, изготвяне на методика за функционална диагностика на гръбначния стълб, организиране и провеждане на функционалните изследвания.
3. Разработване и апробиране на специализирана експериментална кинезитерапевтична програма при МСД в областта на гръбначния стълб.
4. Анализиране на статистическите данни и емперичния материал след двумесечен курс на кинезитерапия, формулиране на изводи и препоръки за практиката.
5. Установяване на ефективността на експерименталната методика.

Организация на изследването

Изследването е проведено през 2017 - 2019 година в Acibadem Sistina Hospital - Скопие, Македония и Университетски научноизследователски спортно-възстановителен център - Бачиново, Благоевград.

Функционалните тестове и кинезитерапевтичните процедури са проведени след информирано писмено съгласие на изследваните.

Организацията на изследването и цялостното разработване на дисертационния труд премина през четири етапа.

Първи етап: (февруари 2017 г. - май 2017 г.) През този период е определена структурата на изследването, анализирани са литературни

източници свързани с МСД в областта на гръбначния стълб. Определена е методиката на изследването, формулирана е работната хипотеза, обекта, предмета, целта и задачите на изследването. Уточнена е и технологията на изследването.

Втори етап: (юни 2017 г. - октомври 2017 г.) включва дейности по организация за провеждане на изследването.

Трети етап: (октомври 2017 г. - декември 2018 г.) проведено е функционалното изследване. Изследвани са 68 лица на възраст от 38 до 56 години, разпределени в две групи - експериментална (ЕГ) - 36 и контролна (КГ) – 32. Провеждане на 2 месечна специализирана кинезитерапевтична програма при лица с мускулно-скелетни дисфункции в областта на гръбначния стълб включени в експерименталната група. За лицата от контролната група е разработена кинезитерапевтична програма за изпълнение три пъти седмично в домашни условия. За установяване ефективността на приложената от нас методика, изследванията и при двете групи са направени преди и след кинезитерапевтичният курс.

Четвърти етап: (януари 2019 г. - декември 2019 г.) статистическа обработка на емпиричният материал от проведените изследвания, направен е анализ на количествената информация, цялостно оформяне на дисертационния труд, разработване на доклади и научни статии.

Контингент на изследването и характеристика на контингента

Контингент на изследването са 68 лица с МСД в областта на гръбначния стълб, на възраст от 38 до 56 години. Характеристика на изследваните лица с МСД в областта на гръбначния стълб е представен на таблица 1.

Таблица 1

Характеристика на изследваните лица

Жени	Мъже	Общо
22	46	68

Изследвани са общо 68 лица с МСД в областта на гръбначния стълб, от тях жени 22 и мъже 46

Таблица 2

Характеристика според пола и възрастта на изследваните лица

Години	Пол	Брой
38 - години	Ж	3
	М	6
40 - години	Ж	-
	М	5
43 - години	Ж	5
	М	10
48 - години	Ж	4
	М	8
51 - години	Ж	5
	М	5
54 – години	Ж	3
	М	5
56 – години	Ж	2
	М	7
ОБЩО		68

От общия брои изследвани лица, най-много са мъжете на 43 години, а най-малко са жените на 56 години.

Таблица 3

Разпределение по давност на оплакванията

Срок	**Под 3 месеца**	**3 – 6 месеца**	**6 месеца – 1 година**	**1 - 3 години**	***ОБЩО***
контингент	*9*	*18*	*22*	*19*	*68*

В настоящото изследване не са включени остри случаи на МСД в областта на гръбначния стълб. Всички лица са с давност на оплакванията над 8 седмици.

В двумесечния кинезитерапевтичен курс са включени 68 лица с МСД в областта на гръбначния стълб. Всички лица попълниха формуляр за информирано съгласие за участие в настоящето проучване.

Изследваните лица са разпределени в 2 групи: експериментална (ЕГ) – 36 лица на средна възраст 46,03 ± 1,0 г. и контролна (КГ) – 32 лица

на средна възраст 48,50 ± 1,07 г. На всички лица от експериментална и контролна група са направени функционални изследвания преди и след провеждане на кинезитерапевтичния курс.

При лицата от ЕГ е приложена авторска методика на кинезитерапаия, изпълнявана три пъти седмично. При лицата от КГ е приложена стандартна кинезитерапевтична програма изпълнявана три пъти седмично.

Таблица 4

Характеристика според пола и възрастта на изследваните лица

Групи	***38-43 год.***		***44-51 год.***		***52-56 год.***		***Общо***
	Ж	***М***	***Ж***	***М***	***Ж***	***М***	
Експериментална	5	13	4	8	2	4	36
Контролна	3	8	5	5	3	8	32
Общо	8	21	9	13	5	12	68

Таблица 5

Разпределение на контингента според възрастта

Групи	$\overline{X}$	***St. Deviation***	***X max.***	***X min.***	***Std. Error***	***V%***
Експериментална N = 36	46.03	6,02	56	38	1,00	13,08%
Контролна N = 32	48,50	6,04	56	38	1,07	12,46 %

Разпределението на лицата в групите по пол и възраст е на случаен принцип.

На таблица 4 и 5 е представено разпределението на лицата в групите по пол и възраст.

На таблица 6 са представени средните стойности на ръста - за ЕГ $\overline{X}$= 176,7±1,45 см и за КГ $\overline{X}$= 178,8±1,67см.

На таблица 7 са представени средните стойности на телесното теглото - за ЕГ $\overline{X}$= 78,19 ± 2,18кг и за КГ $\overline{X}$= 80,84± 1,62кг.

Таблица 6

Разпределение на контингента според височината

Групи	$\bar{X}$	***St. Deviation***	***X max.***	***X min.***	***Std. Error***	***V%***
Експериментална N = 36	176,7	8,71	191,0	161,0	1,45	4,93 %
Контролна N = 32	178,8	9,55	192,0	162,0	1,69	5,34 %

Таблица 7

Разпределение на контингента според телесното тегло

Групи	$\bar{X}$	***St. Deviation***	***X max.***	***X min.***	***Std. Error***	***V%***
Експериментална N = 36	78,19	13,07	105,0	56,0	2,179	16,71 %
Контролна N = 32	80,84	9,15	97,0	66,0	1,62	11,32 %

Методични подходи за диагностика на мускулно-скелетни дисфункции в областта на гръбначния стълб

Теоретичен анализ – използван е при обзора на литературните източници, формулирането на хипотезата, целта, задачите, при анализа на количествената информация, при обобщенията и изводите.

Функционално изследване при мускулно-скелетни дисфункции в областта на гръбначния стълб - За установяване наличието на МСД в областта на гръбначния стълб са приложени следните методи:

1. Анамнеза
2. Соматоскопия (оглед)
3. Палпация на паравертебралните мускули
4. Функционални тестове

Функционални тестове - Болката е субективно усещане и следователно може да бъде измерена субективно.

- *Тест за определяне на степента на болката по метода на Мерл О. Добине*
- *Използва се и рутинен тест за болка.*
- *Визуално-аналогова скала (ВАС) за болка*

Методи за мануална диагностика - Преди началото на кинезитерапевтичните процедури на всички лица от контролна и експериментална група е направена обстойна и подробна патокинезиологична диагностика. Функционалните изследвания за проследяване и отчитане ефекта от кинезитерапевтичните процедури проведохме непосредствено преди започване на процедурите и след края на терапията.

Методи за мануална диагностика - За целта използваме набор от тестове утвърдени в клиничната практика:

- *Test of Segmental Function in the Thoracic Spine in Extension*
- *Skin-Rolling Test (Kibler Fold Test) Psoas Sign*
- *Lasègue Straight Leg Drop Test*
- *Springing Test*
- *Тест за хиперекстензия*
- *Supported Forward Bend Test (Belt Test)*
- *Hoover Test*

Функционални тестове за изследване обема на движение

- *ТЕСТ на Ott*
- *ТЕСТ на Schober*

Методи за оценка на мускулната сила и силова издръжливост - Мануално мускулно тестуване

Тестове за повишен тонус и/или скъсяване на мускулите

- *Тест за функцията на ишиокруралната мускулатура*
- *Тест на Kiel за силова издръжливост на мускулатурата*
- *Ръст и телесната маса*

Метод на анкетно проучване

- Анкета - *Въпросник на Роланд-Морис за болката в кръста и затрудненията, причинени от нея.*
- *Оценка на психо-функционалното състояние на пациента чрез теста „САН“ преди и след лечение.*

АВТОРСКА МЕТОДИКА НА МАНУАЛНА ТЕРАПИЯ ПРИ МУСКУЛНО-СКЕЛЕТНИ ДИСФУНКЦИИ В ОБЛАСТТА НА ГРЪБНАЧНИЯ СТЪЛБ

Цел, задачи и средства на кинезитерапията

Основната цел на кинезитерапевтичната методика е възстановяване на нарушената мускулно-скелетна функция в областта на гърба и преодоляване на нарушения мускулен баланс между статичната и динамичната мускулатура, както и поддържане и подобряване на функцията на гръбначния стълб.

Основните задачи са:

1. Редуциране на болковия синдром;
2. Възстановяване на мускулния дисбаланс, релаксиране на мускулите с патологично повишен тонус; подобряване трофиката и тонуса на мускулите с хипотонус;
3. Увеличаване обема на движение в областта на гръбначния стълб, чрез мануални техники и мобилизации.
4. Увеличаване статично-силовата издръжливост на екстензорите на гръбначния стълб, коремната, гръдната и седалищната мускулатура;
5. Подобряване динамичната стабилизация на гръбначния стълб;
6. Положително психо-емоционално въздействие и мотивиране на лицата за активно участие и изпълнение на кинезитерапевтичната програма**;**
7. Обучение в ДЕЖ и профилактика на рецидивите.

Средства на кинезитерапията:

1. **Мобилизиращ и манипулативен масаж** – техника която комбинира пасивно движение с масажни прийоми. Обработва се малка повърхност. Може да се комбинира с приложение на мануални ставни мобилизации. Изходното

положение за техниката е границата на движение. Изпълняват се многократни повторения, като при всяко повторение терапевта се старе да спечели обем на движение. Масажират се предимно някои специфични зони около стави, залавни места, лигаменти *(по Cyriax,1982).* Техниките които се прилагат са с къс ход и с голяма дълбочина достигайки в някои случаи до дълбоко разположени структури като ставна капсула например. Това от своя страна повлиява кожата и всички подкожни тъкани и структури – включително съединителната тъкан (*Крайджикова, 2011).* Пасивното движение както и приложената ставна мобилизация предизвикват силно дразнене от механичното разтягане което предизвикват. *(Крайджикова, 2011).* Това дразни специфичните проприорецептори които се намират в разтяганите структури – мускули сухожилие и по този начин по рефлекторен път се получава в отговор повлияване на мускулния тонус. Това дразнене на механорецепторите и други проприорецептори изпраща аферентни сигнала до ЦНС която от своя страна връща ендогенен отговор към тъканите в които се разполагат тези рецептори. Тези рецептори носят непрекъсната информация за състоянието на структурите и контрол на ЦНС върху тях и напасването им във всеки един момент към всякакви условия *(Крайджикова, 2011).*

2. **Директна мекотъканна мобилизация** – приложение на директна сила по посока натиск върху структурите и меките тъкани с цел подобряване на тяхната мобилност и еластичност.
3. **Общоразвиващи упражнения** – активни упражнения от различни изходни позиции.
4. **Аналитични упражнения** – упражнения за изтегляне на гръбначния стълб и удължаване на скъсената мускулатура и други скъсени структури; упражнения за отбременяване; Упражнения за подобряване нормалната мобилност на гръбначния стълб; Упражнения в изометричен и изотоничен

режим, автомобилизационни техники и упражнения с уреди и на уреди.

5. **Упражнения за мускулна релаксация** – стречинг, постизометрична релаксация, дихателни техники и хипопресивни техники.
6. **Упражнения за равновесие и координация** – Специализирана тренировка за подобряване на проприорецепция, равновесие, баланс и координация.
7. **Упражнения в ДЕЖ**.

Характеристика на експерименталния модел

За лицата от контролната група е разработена кинезитерапевтична програма за изпълнение в домашни условия и е обяснено как да бъдат изпълнявани. Упражненията се изпълняват в продължение на два месеца, три пъти седмично с продължителност на процедурата 20 - 30 мин. Упражненията от комплекса са индивидуализирани и периодично адаптирани и коригирани според нуждите на всеки пациент.

В експерименталната група три пъти седмично прилагаме разработена от нас специализирана кинезитерапевтична програма при мускулно-скелетни дисфункции в областта на гръбначния стълб.

Процедурите се провеждат в Acibadem Sistina Hospital - Скопие, Македония и Университетски научноизследователски спортно-възстановителен център - Бачиново, Благоевград.

Залите отговарят на хигиените изисквания и са обзаведени с необходимото оборудване.

Специализираната кинезитерапевтична програма при мускулно-скелетни дисфункции в областта на гръбначния стълб включва система от упражнения с общоразвиващ характер и специална тренировка с корекционен характер, упражнения с голяма гимнастическа топка, баланс борд, упражнения с еластично съпротивление, активни упражнения от различни изходни положения; ПИР за скъсени мускули; изтеглящи упражнения за скъсените мускули и съединителнотъканните

структури, упражнения изправящи, изтеглящи и отбременявящи гръбначния стълб; дихателни упражнения; изометрични и изотонични упражнения; упражнения възстановяващи нормалната подвижност на гръбначният стълб (мобилизация); упражнения за автомобилизация; координационни упражнения; проприоцептивна тренировка за възстановяване на равновесие, баланс, координация; упражнения с уреди и на уреди; мобилизиращ и манипулативен масаж; директна мекотъканна мобилизация; хипопресивни упражнения.

Кинезитерапевтичните процедури са с времетраене 50-60 минути за период от два месеца за да бъде постигнат максимален ефект от приложението им. Първоначално процедурите започват да се провеждат с времетраене половин час, като постепенно тази продължителност се увеличава. По време на терапевтичната процедура следим за субективни усещания от страна на пациента като поява на силна болка, дискомфорт и умора.

Мобилизиращ и манипулативен масаж правим три пъти в седмицата. Той е задължителна съставна част от комплексната програма при **мускулно-скелетни дисфункции в областта на гръбначния стълб**. Прилагаме общ масаж на мускулите на гърба, също и избирателен за отделните мускули и мускулни групи при съответните показания. Техническите похвати на масажа при мускулно-скелетни дисфункции в областта на гръбначния стълб използвани в специализираната програма са: Поглаждане (праволинейно; редуващи се), Разтриване (извършва се с поглаждащи линии - надлъжно; клюновидно), Омесване по дългите мускули на гърба (кръгово с подложка на палеца; кръгове с фалангите на сгънати пръсти; щипковидно; кръгове с ръба на дланта), Омесване на latissimus dorsi (обикновенно; двоен грифт; двойно пръстеновидно; комбинирани; кръгообразно с основа на дланта), Омесване на фасцията на трапецовидния мускул (праволинейно; кръгово с възглавничката на палеца; кръгово с подложки от четири пръста; кръгове с флектирани фаланги; щипковидно), Разтриване на междуреберните пространства (праволинейно с върховете на пръстите, последователно с едната и другата ръка; праволинейно с подложки от четири пръста; кръгове от възглавничките на четири пръста; праволинейно с възглавничката на палеца).

Масажа се провежда в ИП на пациента лег и е задължително на твърда основа (маса, кушетка), което не би позволило на гръбначния стълб да се огъне в лумбалната област. За същата цел под стомаха се поставя възглавница (сгънато одеяло, валяк и др.). Краката трябва да бъдат повдигнати под ъгъл от 45 °, което допринася за отпускането на тялото и особено на лумбосакралната област. Ръцете са изпънати надолу по дължината на торса.

Движенията осъществяваме по хода на лимфния ток и венозната кръв от периферията към центъра. Масажът продължава минимум 15 - 20 минути преди прилагането на специалната тренировка.

Използвахме и техника - кожна гънка (skin rolling). Изпълнява се на гърба в надлъжна и в напречна посока. Тъканта се обхваща и търкаля между палците и пръстите, като се захваща и придвижда, без да се изпуска. Може да се приложи и дъговидна „С“ - извивка на кожната гънка. С този похват се постига бърза хиперемия и добра подвижност на кожата, въздействие върху фасцията и разположените отдолу мускули. Защипването и повдигането на кожата създава механично напрежение върху подвижната фасция, което подпомага промяната в състоянието на основната й субстанция. Освен подкожните тъканни слоеве могат да се хванат и повдигнат и мускулни коремчета, след което да се обработят между пръстите и палеца. Чрез плъзгащо се приближаване и отдалечаване на палците, които се движат един срещу друг, се извършва и „S“- образна извивка на тъканите. Добре е след това да се приложи разтягане на фасцията и разделяне на фасциалните слоеве. Всяка от тези техники увеличава притока на кръв и лимфа в третирания участък.

Приложихме и плъзгащо разтриване - чрез тази техника се загрява фасцията, увеличава се насищането на тъканите с кислород и хранителни вещества, ускорява се обмяната на веществата и отделянето на отпадните продукти. По време на плъзгане, откриваме уплътнения, бучки и чувствителни точки, които са строго индивидуални. Многократното плъзгане върху тях намалява размера и твърдостта им. За да не се травмират тъканите, след неколкократно плъзгане върху определен участък, се третира друго място и след това отново се изпълнява плъзгане върху предишното. Плъзгащите движения се

прилагат 6-8 пъти върху една зона, след което тя почива и се обработва друга зона, преди отново да се третира първата.

Приложихме и статична компресия за деактивация на ТТ (освобождаване на налягането в тригерна точка, исхемична компресия или продължителен натиск). За всички ТТ направихме по 5-6 исхемични компресии чрез натиск с палец и пръсти, съчетани с въртеливо движение по посока на часовниковата стрелка (6-8s на изпълнение). В паузите от 12-15s приложихме ритмично дъговидно разтягане на мускула в двете посоки (компресия с манипулация).

На места с изменения в миофасциалната тъкан приложихме техники на фрикция. Фрикционните техники се изпълняват перпендикулярно (напречна фрикция) или в посока на мускулното влакно (надлъжна фрикция).

Включени са равновесни и координационни упражнения. Равновесните упражнения ангажират активно паравертебралната мускулатура на гръбначния стълб. Физиологично за да бъде запазено равновесие е необходимо главата и гръбначния стълб да са добре алиниирани. Това е изходната позиция откоято е добре да се изпълняват всички упражнеия за да може тялото да намира баланса по време на изместване на центъра на тежестта в статика. Когато центъра на тежестта бъде изместен, с цел запазване на равновесие, гръбначният стълб извършва множество движения, но винаги се връща в нормалното за него изходно положение.

В методиката са предложени и упражнения с голяма гимнастическа топка и такива върху баланс борд. Не се допускат обаче продължително задържане на статични натоварвания както и скокове и резки движения на гръбначния стълб.

Периоди и методически указания при експерименталния модел

Цел и задачи на рехабилитационната програма:

1. Намаляване на напрежението;
2. Премахване на болката;
3. Намаляване и пълно премахване на патологично повишения мускулен тонус на паравертебралната мускулатура;

4. Възстановяване на нормалната биомеханика на ГС;
5. Профилактика на възможните усложнения – мускулни хипотрофии, периферни парези;
6. Изграждане на поясен мускулен корсет;
7. Възстановяване на правилната поза.

Подготвителен период с продължителност 1 седмица – този период има за задача да постигне адаптация на пациентите към предстоящото физическо натоварване. В основната част на кинезитерапевтичната процедура прилагаме общоразвиващи упражнеия, изпълнявани в бавен темп, дихателни упражнения, изтеглящи упражнения, изометрични упражнения, хипопресивни упражнения, равновесни и координационни упражнения.

Основен (тренировъчен) период с продължителност 6 седмици. В този период интензивността на кинезитерапевтичната процедура се повишава. Натоварването като цяло се характеризира с по-голяма плътност чрез приложение на специалните корективни упражнения, като следим за точно и коректно изпълнение. За решаване на основните задачи прилагаме тренировка в изометричен режим за паравертебрална и абдоминална мускулатура, както и на глутеална мускулатура. Приложени са упражнения със субмаксимална интензивност според степента на физическо развитие на пациентите.

Преходен период с продължителност 1 седмица – период чиято основна цел е прясляване на пациентите и това дали те са усвоили правилното изпълнеие на кинезитерапевтичния комплекс.

Кинезитерапевтична процедура при мускулно-скелетни дисфункции в областта на гръбначния стълб

Таблица 8

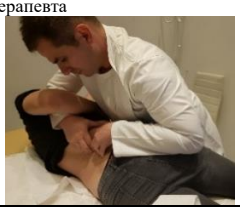
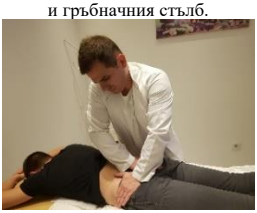
Схема при мускулно-скелетни дисфункции в областта на гръбначния стълб

ЧАСТИ НА ПРОЦЕДУРАТА	СЪДЪРЖАНИЕ	ДОЗИРОВКА	ЗАДАЧИ	МЕТОДИЧЕСКИ УКАЗАНИЯ
ПОДГОТВИТЕЛНА ЧАСТ	- Масаж; - Общоразвиващи упражнения; -Дихателни упражнения. - Хипопресивни упражнения.	**8-10мин.** **8-10 мин.**	-Подготовка на организма за физическото натоварване в основната част.	Темп бавен, дишането е нормално, общо въздействие върху организма. При изпълнение да се изглажда шийната и поясната лордоза. Главата да се изтегля назад. Упражненията са симетрични.
ОСНОВНА ЧАСТ	-Упражнения за мобилизация на гръбначния стълб. - Упражнения за разтягане на мускулите на торса и гръбначния стълб. -Упражнения за подобряване мускулната сила на торса -Упражнения с изометричен характер за сила на мускулите на торса от лег и тилен лег, с активно участие на раменния пояс и крайниците. -Упражнения за мобилизация на гръбначния стълб.	**30-35 мин.**	Упражнения за засилване мускулите на торса, съчетават се с издишване в двигателната фаза. Упражненията са за сила на мускулите на торса. Възстановяват хоризонталната позиция на таза и гръбначния стълб. Активиране на проприорецепторите за правилно телодържане, регулиране на мускулния баланс.	Упражненията са с активно участие на раменния пояс, горни и долни крайници. При лег под корема се поставя валяк.
ЗАКЛЮЧИТЕЛНА ЧАСТ	-Релаксиращи упражнения -Дихателни упражнения	**5-6 мин.**	Релаксиране на мускулатурата.	Бавен темп, упражненията се съчетават с дишането

Специализирана кинезитерапевтична програма при мускулно-скелетни дисфункции в областта на гръбначния стълб

Таблица 9

Комплекс при мускулно-скелетни дисфункции в областта на гръбначния стълб

НОМЕР	ИЗХОДНО ПОЛОЖЕНИЕ	ОПИСАНИЕ НА УПРАЖНЕНИЕТО	МЕТОДИЧЕСКИ УКАЗАНИЯ	ДОЗИРОВКА
1	лег	трансверзален масаж по Cyriax за m. piriformis	Темп бавен, дишането е нормално	1 - 2 min
2	страничен лег	мобилизиращ масаж – пасивно разтягане на паравертебралната мускулатура чрез движение на гръдния кош и таза от предмишниците на терапевта 	плъзгащо разтриване от краниално към каудално по Klein-Vogelbach, съчетано с активна инклинация и реклинация на таза спираловидно разтриване с пръстите, съчетано с депресия на таза (при елевация ръката се придвижва без натиск на горе и навътре към гръбначния стълб	7 - 8 min
3	страничен лег	манипулативен масаж по Terrier за лумбална област	разтриване по диагонал от гръбначния стълб към spina iliaca anterior superior, съчетан с пасивна вентрална и/или дорзална ротация на таза, праволинейно паравертебрално разтриване, съчетано с пасивна дорзална и вентрална ротация на таза	6 - 8 min
4	лег, страничен лег, седеж	ПИР на скъсените статични мускули, мобилизация на сакроилиачната става и гръбначния стълб. 	(m. erector spinae lumbalis, m. piriformis, m. quadratus lumborum, mm. adductors femoris, m. rectus femoris, mm. ischiocruralis). За гръбначния стълб се прилага мобилизация на лумбалния дял чрез ротация, манипулативен масаж за тораколумбалния преход чрез екстензия, в комбинация с ротация и пружинираща мобилизация за торакалния дял на гръбначния стълб.	10-15 min
5	тилен лег, стоеж, колянна опора	хипопресвни упражненя	Темп бавен, дишането е нормално	10-15 min
6	вис, колянна опора, тилен лег	разтягащи упражнения за статичните мускули	Темп бавен, дишането е нормално, общо въздействие върху организма.	8-10 min

7	тилен лег, върху голяма гимнастическа топка	упражнения за мобилизация на лумбосакрална област	Темп бавен, дишането е нормално, общо въздействие върху организма.	8-10 min
8	стоеж	автомобилизация	Темп бавен, дишането е нормално	5-8 min
9	свит тилен лег	упражнения за силова издръжливост на отслабналите динамични мускули	Темп бавен, дишането е нормално	8-10 min
10	тилен лег	статични упражнения за стабилизация на таза и за подобряване на мускулния баланс	Темп бавен, дишането е нормално, общо въздействие върху организма. При изпълнение да се изглажда шийната и поясната лордоза. Главата да се изтегля назад.	8-10 min
11	стоеж, колянна опора	координационни упражнения	Темп бавен, дишането е нормално, общо въздействие върху организма. При изпълнение да се изглажда шийната и поясната лордоза. Главата да се изтегля назад.	8-10 min

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЯ

Резултати и дискусия от изследването на мускулно-скелетни дисфункции в областта на гръбначния стълб

Контингент на изследването са 68 лица с мускулно-скелетни дисфункции в областта на гръбначния стълб, на възраст от 38 до 56 години, от тях жени 22 и мъже 46.

В настоящото изследване не са включени остри случаи на мускулно-скелетни дисфункции в областта на гръбначния стълб. Всички лица са с давност на оплакванията над 8 седмици.

В двумесечния кинезитерапевтичен курс са включени 68 лица с мускулно-скелетни дисфункции в областта на гръбначния стълб. Всички лица попълниха формуляр за информирано съгласие за участие в настоящето проучване.

Таблица 10

Разпределение по давност на оплакванията

Срок	**Под 3 месеца**	**3 – 6 месеца**	**6 месеца – 1 година**	**1 - 3 години**	***ОБЩО***
Контингент N	*9*	*18*	*22*	*19*	*68*

Изследваните лица са разпределени в 2 групи: експериментална (ЕГ) – 36 лица на средна възраст 46,03 ± 1,0 г. и контролна (КГ) – 32 лица на средна възраст 48,50 ± 1,07 г. На всички лица от експериментална и контролна група са направени функционални изследвания преди и след провеждане на кинезитерапевтичния курс.

При лицата от ЕГ е приложена авторска методика на кинезитерапаия, изпълнявана три пъти седмично. При лицата от КГ е приложена стандартна кинезитерапевтична програма изпълнявана три пъти седмично.

Таблица 11

Характеристика според пола и възрастта на изследваните лица

Групи	***38-43 год.***		***44-51 год.***		***52-56 год.***		***Общо***
	Ж	***М***	***Ж***	***М***	***Ж***	***М***	
Експериментална	5	13	4	8	2	4	**36**
Контролна	3	8	5	5	3	8	**32**
Общо	8	21	9	13	5	12	**68**

Таблица 12

Разпределение на контингента според възрастта

Групи	$\overline{X}$	***St. Deviation***	***X max.***	***X min.***	***Std. Error***	***V%***
Експериментална N = 36	46.03	6,02	56	38	1,00	13,08%
Контролна N = 32	48,50	6,04	56	38	1,07	12,46 %

Разпределението на лицата в групите по пол и възраст е на случаен принцип.

На таблица 11 и 12 е представено разпределението на лицата в групите по пол и възраст.

На таблица 13 са представени средните стойности на ръста - за ЕГ $\overline{X}$= 176,7±1,45 см и за КГ $\overline{X}$= 178,8±1,67см.

На таблица 14 са представени средните стойности на телесното теглото - за ЕГ $\overline{X}$= 78,19 ± 2,18кг и за КГ $\overline{X}$= 80,84± 1,62кг.

Таблица 13

Разпределение на контингента според височината

Групи	$\overline{X}$	***St. Deviation***	***X max.***	***X min.***	***Std. Error***	***V%***
Експериментална N = 36	176,7	8,71	191,0	161,0	1,45	4,93 %
Контролна N = 32	178,8	9,55	192,0	162,0	1,69	5,34 %

Таблица 14

Разпределение на контингента според телесното тегло

Групи	$\bar{X}$	***St. Deviation***	***X max.***	***X min.***	***Std. Error***	***V%***
Експериментална N = 36	78,19	13,07	105,0	56,0	2,179	16,71 %
Контролна N = 32	80,84	9,15	97,0	66,0	1,62	11,32 %

Резултати и дискусия от функционалните тестове

На таблица 15 са представени резултатите от ВАС (визуално-аналогова скала). Интензитетът на болката се регистрира като дължината в милиметри, измерена от левия край на скалата до точката, посочена от пациента.

Таблица 15

ВАС (визуално-аналогова скала) - стойности на болковия праг

	ЕГ		***КГ***	
	Начало	***Край***	***Начало***	***Край***
$\bar{X}$	8,33	1,17	8,53	2,44
St. Deviation	0,79	0,56	0,51	0,95
X max.	9,0	2,0	9,0	4,0
X min.	6,0	0,0	8,0	1,0
Std. Error	0,13	0,093	0,089	0,17
V%	9,51	48,05	5,94	38,9

Стойностите на болковият праг, измерени преди и два месеца след провеждането на кинезитерапевтичната програма при експерименталната група, бяха 8,33 ± 0,79 mm и 1,17 ± 0,56 mm, съответно. Стойностите на болковият праг при контролната група в началото бяха 8,53 ± 0,51 mm и 2,44 ± 0,95 mm в края на изследването. Различията в стойностите на болковите прагове в двата периода на измерване са изчислени с непараметричен тест на Mann-Whitney и са статистически достоверни ($p<0.001$).

Редуцирането на болката е ясен показател за положителния ефект на приложените кинезитерапевтични методики. От представените средни стойности в таблица 17 забелязваме, че най-изразено намаляване

на болката има при ЕГ – 1,17 ± 0,56 mm и по-малко при КГ - 2,44 ± 0,95 mm.

Резултатите от теста за определяне степента на болката по метода на Мерл О. Добине са представени на таблица 18 и графика 2. Силата на болката се определя в 6 степени с числата от 0 до 5 *(Костадинов, 1989).* В началото на изследването резултатите при контролна (КГ) и експериментална (ЕГ) група са сходни 4,25±0,76 и 4,33±0,59, съответно. След приложение на специализирана кинезитерапевтична програма, отчетохме значителна разлика в полза на ЕГ - 0,83±0,81 и 1,47±0,67 при КГ. Различията в стойностите на болковите прагове в двата периода на измерване са изчислени с непараметричен тест на Mann-Whitney и са статистически достоверни (p<0.003).

Таблица 16

Резултати от теста за оценка на динамичната болка, или болка при движение по метода на Мерл О. Добине

	ЕГ		***КГ***	
	Начало	***Край***	***Начало***	***Край***
$\bar{X}$	4,33	0,83	4,25	1,47
St. Deviation	0,59	0,81	0,76	0,67
X max.	5,0	2,0	5,0	3,0
X min.	3,0	0,0	3,0	0,0
Std. Error	0,09	0,14	0,13	0,11
V%	13,51	97,28	17,93	45,70

Използвахме и рутинен тест за болка. Определя се в 5 степени с числа от 0 до 4. Резултатите от теста са представени на таблица 19 и графика 3.

В началото на изследването резултатите при контролна (КГ) и експериментална (ЕГ) група са сходни 3,59±0,49 и 3,69±0,47, съответно. След приложение на специализирана кинезитерапевтична програма, отчетохме значителна разлика в полза на ЕГ – 0,42±0,5 и 1,38±0,61 при КГ. Различията в стойностите на болковите прагове и на резултатите от посочените тестове в двата периода на измерване, са статистически достоверни (p<0.001).

Таблица 17

Резултати от изследване с рутинен тест за болка

	ЕГ		КГ	
	Начало	***Край***	***Начало***	***Край***
$\overline{X}$	3,69	0,42	3,59	1,38
St. Deviation	0,47	0,5	0,49	0,61
X max.	4,0	1,0	4,0	2,0
X min.	3,0	0,0	3,0	0,0
Std. Error	0,08	0,083	0,09	0,11
V%	12,65	120,0	13,88	44,30

Дискусия

Смята се, че в световен мащаб 39% от населението ще има поне един епизод на болки в гърба през целия си живот. При епизоди на болка над 12 седмици (класифицирани като хронична болка в долната част на гърба) прогнозата е неблагоприятна и е силно свързана с високи разходи за лечение и отсъствия от работа (*Sheng et al., 2019*).

Болката в гръдния и лумбалния участък, която се определя като неспецифично, епидемиологично състояние, може да бъде резултат от различни наранявания. Това не е заболяване, а симптом, при който в много случаи етиологията е неизвестна. Болката в гръдната и лумбалната област е често срещан проблем в кинезитерапевтичната практика. Процентът на засегнатите достига 80% (*Nenova et al., 2016*).

Мускулно-скелетните нарушения са най-честата причина за силна и постоянна болка. В Европа 20-30% от населението е засегнато от този проблем (*Hagen, 2012*).

Съществуват редица проучвания за ефекта от използването на различни физиотерапевтични методи и устройства, които биха повлияли положително върху ограничаващите фактори (болка, скованост, намалена работоспособност и др.) и биха подобрили качеството на живот на такива пациенти. През последните години се зачестиха оплакванията от болки в гърба. Проучванията показват, че може да е свързано със съвременния начин на живот.

Болката се повлиява благоприятно и намаляването ѝ се дължи на приложените масажни прийоми, които съчетават масаж с движения.

Дълбокият трансверзален масаж въздейства на локалните лезии в меките тъкани, а движенията усилват ефекта на масажа. Увеличава се хиперемията и трофиката на третираните структури. Хипотетично това води до обезболяване чрез премахване на продуктите от метаболизма и навлизането на ендогенни опиати. От друга страна и мануалната мобилизация предизвиква рефлекторно намаляване на регионалната ноцицепция. Нашите резултати потвърждават изводите от редица други проучвания. Mitova et all (2020) в свое изследване на ефектите след десет дневна комплексната терапия при мускулно-скелетнати дисфункции в гръбначния стълб регистрират намаляване на болковата перцепция от 9,0 ± 0,99 mm до 1,52 ± 0,85 mm *(Mitova et al., 2020).* Редица други проучвания отчитат положителен ефект върху симптомите на болка след мануална терапия *(Hersman et al., 2017; Lesi et al., 2016).*

В проучването на *Stoyanov et al., (2020)* при изследвани 48 лица, на средна възраст 44.81±5.07 години с доказана мускулно-скелетна дисфункция в областта на гръбначния стълб и приложени миофасциални техники и кинезиотейп апликации са получени сходни резултати. Средните начални стойности получени от ВАС са 7.91 ± 0.9mm за КГ и 8.36 ± 0.7 mm за ЕГ, а в края на периода достигат до 6.52 ± 1.08 mm за КГ и 4.08 ± 0.7 mm за ЕГ (Stoyanov et al., 2020). Сходни резултати са получени и от Mitova et al., (2020) при изследване на 36 лица (12 жени и 24 мъже) със синдром на лумбосакрална болка. Средната стойност (± SD) на прага на болката, измерена преди и три месеца след програмата за кинезитерапия, е била съответно 9,06 ± 0,79 mm и 1,69 ± 0,82 mm (Mitova et al., 2020).

Множество систематични проучвания обобщават получените до момента резултати след приложение на различни мануални методи при неспецифична лумбална болка. При по-голямата част от проучванията не се докладва за решение на проблема в по-дългосрочен план (*Chenot et al., 2017*).

Резултатите, получени в настоящото проучване, показват силно намаляване на болката. Това е особено важно, тъй като болката се явява като един от основните ограничаващи фактори и води до намаляване на обема на движение и функционалността в лумбалния гръбначен стълб (*Zhao et al., 2017; Mitova et al., 2021*). Други проучвания съобщават за

положителен ефект върху симптомите на болка след мануална терапия (*Hershman et al., 2018; Lesi et al., 2016*).

Определянето на граница между подостра и хронична фаза на болката в повечето случаи се оказва сложна задача. Различните автори определят различен времеви интервал и характеристика на болката за да бъде определена като хронична (*Eliks, 2019*).

От своя страна други автори разделят хроничната болка на два вида. Националната стратегия за болката на САЩ дава следното определение: *„Болка която ограничава силно движенията, присъства в повечето дни в продължение на шест месеца или повече и която значително ограничава дейности свързани с работа, социални грижи и самообслужване“* (*NSP, 2017*).

Това определение целенасочено разграничава пациенти с проява на хронична болка със силно въздействие от тези, които изпитват хронична болка, която обаче не им пречи да поддържат нормални дейности в работата, семейния и социалния живот (*Herman, 2019*).

Управлението на хроничната болка в кръста понастоящем включва набор от стратегии за интервенция, включително физиотерапевтично лечение (напр. електротерапия, тракция), терапия с упражнения, мануална терапия (мобилизация/манипулация и масаж), лекарствена терапия (напр. парацетамол, нестероидни противовъзпалителни средства - НСПВС, опиоиди, мускулни релаксанти) и инвазивни процедури (акупунктура, инжекции и нервни блокади). В повечето ситуации терапевтичният ефект от единична терапия не е значим и се препоръчва комбинация от горните методи за постигане на добър лечебен ефект (Sheng et al., 2019).

От едно скрининговото проучване става ясно, че като цяло хроничната болка в областта на гръбначния стълб е доста често срещан проблем. Най-висок се оказва процента на хронична болка в областта на лумбалния дял (*Stoyanov et al., 2020*). В световен мащаб също има данни, че хроничната болка най-често се среща в областта на гръбначния стълб (*AH RQ, 2018*).

В проучване на Stoyanov et al., е установено, че при мъжете преобладава хроничната лумбална болка, докато при жените по-често срещана е хроничната болка в цервикалния дял на гръбначния стълб.

Това би могло да се дължи на по-тежкото физическо натоварване, което в повечето случаи имат пациентите от мъжки пол. От друга страна не е малък и процентът на жени страдащи от хронична лумбална болка, което според авторите се дължи най-вече на фактори като бременност, послеродов период, слаба коремна мускулатура и прекомерно и неправилно натоварване при някой от тях (*Stoyanov et al., 2020*).

Ние смятаме, че силната редукция на болковата симптоматика се дължи на аналгетичния ефект на приложените миофасциални техники. Позиционно – освобождаващите техники и нервно-мускулните техники увеличават хиперемията и трофиката на мускулатурата на която са приложени, което подпомага оздравителния процес и подпомага изхвърлянето на отпадните продукти и стимулира регенеративните процеси. По рефлекторен път, в отговор на дразнене на механорецепторите разположени в сухожилия и мускули, се нормализира мускулния тонус и се повлиява положително защитния мускулен спазъм. Редица научни публикации доказват положителния ефект на миофасциалните техники и мануалната терапия върху болката и намаляването на регионалната ноцицепция и наличния мускулен спазъм *(Hersman et al., 2017; Lesi et al., 2016; Stoyanov et al., 2020).*

Редукцията на болката и намаляването на защитния мускулен спазъм, който се установява при пациентите в началото на проучването, от своя страна води до подобряване на мускулната еластичност и пластичност и подобряване на обема на движение в областта на гръбначния стълб. Премахването на един от основните ограничаващи фактори който в случая е болката *(Zaho et al., 2017),* дава възможност за подобряване на мобилността на гърба и възможност на пациентите да изпълняват коректно предложеният специализиран комплекс от упражнения.

Резултати и дискусия от изследване обема на движение в гръбначния стълб

На таблица 18 са представени резултатите от изследването на подвижността в гръдния дял на гръбначния стълб (ТЕСТ на Ott). При експериментална група отчетохме, че средната аритметична величина

има увеличение от 0,97 см. до 4,14 см., докато при контролна група тя отчита стойнст от 1,16 см. до 3,78 см. в края.

Таблица 18

Резултати от изследване обема на движение в торакален дял - ТЕСТ на Ott

	ЕГ		***КГ***	
	Начало	***Край***	***Начало***	***Край***
$\bar{X}$	0,97	4,14	1,16	3,78
St. Deviation	0,61	0,76	0,45	0,61
X max.	2,0	5,0	2,0	5,0
X min.	0,0	3,0	0,0	3,0
Std. Error	0,1	0,13	0,08	0,11
V%	62,62	18,40	38,74	16,09

След анализиране на финалните резултати при този показател се установи повишаване на подвижността в торакалния дял с 3,2 см. При пациентите от експерименталната група. В сравнение, този показател при пациентите от контролна група, достига по – ниски стойности от 2,62 см. По-добрата мобилност отчетена при пациентите от експерименталната група доказва, че приложените методи повлияват благоприятно функционалното състояние на гръбначния стълб е гръдния му отдел, като в значителна степен подобрява подвижността му.

При анализа на резултатите от теста на Отт няма статистически достоверна разлика при двете групи (Mann Whitney p>0,05 (p=0,058).

За да проверим ефекта от прилаганата специализирана кинезитерапевтична програма приложихме Тест на Wilcoxon. При лицата от ЕГ има (графика 5) *** статистически достоверна разлика (P < 0.001) между резултатите преди КТ и след КТ.

Обема на движение в поясен дял - ТЕСТ на Schober

От началните измервания на пациентите от двете изследователски групи се установява ограничена подвижност в лумбалния дял. След приложението на специализираната методика се отчита ясно подобрение по отношение на този показател което за пациентите от експерименталната група достига стойност от 3,16 см., докато при контролната група достига стойност от 3,22 см. в края.

Разликата от първо и последно изследване в ЕГ на $\overline{X}$ е равно на 1,74 в сравнение с КГ от първо и последно изследване на $\overline{X}$ е равно 1,63.

Таблица 19

Тест на Шобер (Schober test)

	ЕГ		***КГ***	
	Начало	***Край***	***Начало***	***Край***
$\overline{X}$	1,42	3,16	1,59	3,22
St. Deviation	0,5	0,5	0,5	0,61
X max.	2,0	4,0	2,0	4,0
X min.	1,0	3,0	1,0	2,0
Std. Error	0,08	0,08	0,08	0,11
V%	35,29	13,69	31,31	18,90

Подобрената мобилност при пациентите от ЕГ е резултат от приложението на специализирани упражнения за възстановяване на еластичността на паравертебралните мускули и възтановяване подвижността в лумбалния дял.

Различията в стойностите от обема на движение в поясния дял и на резултатите от посочените тестове в двата периода на измерване, са статистически достоверни Mann Whitney $p<0,05$ ($p=0,02$).

Дискусия

Както вече споменахме премахването на един от основните ограничаващи фактори който в случая е болката *(Zaho, et. al. 2017),* дава възможност за подобряване на мобилността на гърба и увеличаване обема на движение в тази зона.

В проучване проведено от *Mitova et al., 2020* също са получени резултати които показват положителен лечебен ефект от мануалната терапия, комбинирана с MLS-лазер за намаляване на интензивността на болката. При пациенти от експериментална група болката значително намалява, а това от своя страна води до подобряване на обема на движение и функционалността на гръбначния стълб *(Mitova et al., 2020).* Комплексното лечение комбинирнао с мануални методи за мекотъканна

мобилизация и специализирани упражнения осигуряват предукция на болката е по-голяма степен и това от своя страна намалява защитния мускулен спазъм и насърчава мускулната релаксация. Комплексният подход към мускулно-скелетните дисфункции дава добри резултати по отношение на подвижността на гръбначния стълб и намалява интензивността на болката.

Лумбосакралната област на гръбначният стълб играе важна роля за поддържането на постуралната стабилност на тялото. Сам по себе си, обаче, лумбалния дял на гръбначния стълб не е в състояние да издържи ежедневното натоварване на което е подложен и често в тази област се появяват различни патологии *(Stoyanov et al., 2020).*

Има висока честота и разпространение на синдрома на хронична болка в областта на гръбначния стълб, включително при спортисти. Това значително влошава тяхната функционалност и работоспособност. Освен това те отчитат висока интензивност на болката със силно ограничен обем на движение и затруднения при справянето с ежедневните дейности *(Stoyanov, 2020).*

През последните години вниманието на много изследователи е насочено към първичната миофасциална патология като един от основните патогенетични фактори на синдрома на мускулно-скелетната болка и ефекта от специализираните миофасциални техники *(Grimberg et al., 2019; Shah et al., 2015; Willard et al., 2012; Travell et al., 2004).*

Синдромът на миофасциалната болка е едно от най-често срещаните патологични състояния, проявяващо се с болка в определени области на различни мускули *(Shah et al., 2015).* В следствие на силната болкова симптоматика силно се ограничава и мобилността на гръбначния стълб и обема на движение намалява значително.

Според литературата синдромът на миофасциалната болка се среща много по-често, отколкото е диагностициран. В общата популация почти всеки изпитва миофасциална болка през целия си живот. Според различни автори от 30 до 80% от населението на различни възрастови групи постоянно страда от различна степен на тежест на синдрома на миофасциалната болка *(Travell et al., 2004).*

Съществуват различни техники за терапевтично въздействие при миофасциален болков синдром. Подборът и приложението на дадена

техника е свързан с наличната патология, индивидуалните особености на пациентите и терапевтичното въздействие което искаме да постигнем.

Основната цел при използването на тези две техники е да се стимулират авторегулторните механизми което от своя страна води до спонтанни позитивни изменения в организма. Облекчаване на болката, подобряване обема на движение, а в някои случаи и преодоляване на остра дисфункция, са резултатите, които могат да се очакват. Ето защо при много случаи са най-подходящият и удобен начин за лечение *(Chaitow, 2002; Крайджикова, 2011)*.

Различни систематични проучвания, извършени през последното десетилетие, се фокусират върху ролята на упражненията в управлението на болки в кръста, с недостиг на конкретни доказателства, подкрепящи всеки специфичен вид упражнения; напр. флексия/екстензия на гръбначния стълб, засилване на коремната стена, McKenzie, стречинг или Williams.

Терапевтичните упражнения, които до момента показват противоречиви данни по отношение на тяхната ефективност при подобен проблем, в днешни дни все по-убедително доказват ефекта си и навлизат в клиничната и научната практика *(Bramberg et al., 2017; Avramova, 2020)*. Има много подходи свързани с активното възстановяване, но няма ясни доказателства за конкретен протокол който да е утвърден за ползване в кинезитерапевтичната практика. Тренировката на мускулите, които придават стабилност на трупа, както и тази на мускулите на тазовото дъно, помага за подобряване на често цитираната болка в лумбалния дял *(Bellido-Fernandez et al., 2018)*.

Намаляването на болката и подобряването на обема на движение в лумбалния гръбначен стълб се дължи на приложените масажни методи, които комбинират масажа с активни и пасивни движения. Мануалната мобилизация на меките тъкани със своето дълбоко въздействие увеличава хиперемията и трофично третираните структури, което подпомага анестезията чрез отстраняване на метаболитните продукти. От друга страна, предизвиква рефлекс и намалява регионалната ноцицепция. Намаляването на болката води до намаляване на защитния мускулен спазъм и има тенденция към нормализиране на мускулния

тонус. Подобрена трофика и възстановяване на нормалната подвижност в областта, прекъсвайки патологичната аферация от засегнатата област.

Редукцията на болката и намаляването на защитния мускулен спазъм, който се установява при пациентите в началото на проучването, от своя страна води до подобряване на мускулната еластичност и пластичност и подобряване на обема на движение и цялостната мобилност на лумбалния дял на гръбначния стълб.

Резултати и дискусия от тестове за сила и силова издръжливост

Мануално мускулно тестуване

На таблица 20, 21, 22 са представени резултатите от изследването на мануалното мускулно тестуване на двете групи. Измерването в началото показва слабост на мускулатурата която формира лумбалния мускулен корсет. В края на кинезитерапевтичният курс мускулната сила се подобрява при пациентите от двете изследователски групи при всички тестувани движения с изключение на тестването на исшиокрурална мускулатура. Това показва, че включените от нас упражнения осигуряват стабилност и нормална функция на лумбосакралната област.

Таблица 20

ММТ – екстензорите в ТБС (m. gluteus maximus, m. semitendinosus, m. semimembranosus, m. biceps femoris)

	ЕГ		***КГ***	
	Начало	***Край***	***Начало***	***Край***
$\overline{X}$	2,75	4,33	2,69	2,69
St. Deviation	0,44	0,83	0,47	0,95
X max.	3,0	5,0	3,0	4,0
X min.	2,0	3,0	2,0	2,0
Std. Error	0,07	0,14	0,08	0,11
V%	15,97	19,11	17,52	23,98

От резултатите се вижда, че силата на екстензорите на ТБС при ЕГ група е повишена. Увеличението е със статистическа значимост, която доказва положителното действие на приложената кинезитерапевтична методика. Въпреки еднаквия брой на упражненията, резултатите са в полза на експериментална група, което показва по-добрата ефективност на упражненията.

Таблица 21

ММТ - гръбните мускули (m. errector spinae, m. iliocostalis, m. longisimus dorsi, m. spinalis, m. quadratus lumborum)

	ЕГ		***КГ***	
	Начало	***Край***	***Начало***	***Край***
$\bar{X}$	2,64	4,42	2,41	3,78
St. Deviation	0,60	0,5	0,71	0,5
X max.	3,0	5,0	3,0	5,0
X min.	1,0	4,0	1,0	3,0
Std. Error	0,09	0,08	0,13	0,09
V%	22,47	11,32	29,59	12,98

Резултатите в таблица 22 показват значително увеличаване за силата на мускулите на гърба при двете групи. Сравнителният анализ между групите доказва предимство за методиката при ЕГ. Според резултатите, упражнения, ангажиращи гръбните мускули, са с голяма ефективност.

Таблица 22

ММТ - коремните мускули (m. rectus abdominis, m. obliquus externus et internus abdominis)

	ЕГ		***КГ***	
	Начало	***Край***	***Начало***	***Край***
$\bar{X}$	3,25	4,39	3,44	3,97
St. Deviation	0,65	0,5	0,5	0,18
X max.	4,0	5,0	4,0	4,0
X min.	2,0	4,0	3,0	3,0
Std. Error	0,11	0,08	0,09	0,03
V%	19,97	14,66	11,27	4,45

Резултатите от ММТ на коремните мускули, показват статистически значима разлика след лечението при ЕГ. Това е доказателство за предимството на методиката, приложена при ЕГ и включените в нея упражнения, трениращи коремните мускули.

Сравнявайки разликите на средните стойности от първо и второ измерване за всички тестове движения, забелязваме най-голямо увеличение при ЕГ, а най-малко в група КГ.

Фигура 1. Разликите на средните стойности от първо и второ измерване за всички тестове движения

Дискусия

По отношение увеличението на мускулната сила и разликите, които се явиха между групите, при всички тестови движения можем да обобщим следните резултати:

- Масажът и мануалната мобилизация довеждат до по-бързо редуциране на болката и нормализиране на хипертонуса на мускулите.
- Нормалния мускулен тонус дава възможност мускулите да работят в по правилен режим и много по-ефективно.

Доказано положителния ефект от приложението на упражненията с голяма гимнастическа топка според нас се дължи на спецификата на тези упражнения и някои основни характеристики които

те имат. Една от първите причини и основни причини е това, че упражненията върху такава топка дават възможност за въвеждане на различна степен на нестабилност при изпълнението им. Това предизвиква и изисква много усилен постурален контрол от страна на мускулатурата която е въвлечена. Тази непрекъснато променяща се опора е предпоставка за постоянна промяна в схемите на мускулната работа и постоянни промени в мускулния синергизъм с цел запазване на баланс. Подобреният постурален контрол води до по-голяма сигурност в ежедневните дейности и има превантивен характер срещу рецидивите.

Освен мануалната терапия, приложеният специализиран кинезитерапевтичен комплекс, допълнително задържа полученият ефект, за по-продължителен период, като коригира патологично-изградената поза и неправилната работа на мускулатурата, водещ до поява на долен кръстосан синдром. Изгражда се здрав мускулен корсет, който подържа лумбалната област в правилна позиция (*Andreev et al., 2020*).

Упражненията са насочени към засилване на слабите мускулни групи – коремна и седалищна мускулатура, имащи отношение към изграждане на неправилна позиция в лумбалния дял, и съответно се релаксират техни антагонисти, с доказано повишен мускулен тонус, а именно мускули в поясната област и флексори на тазобедрените стави. Специално се акцентира на техника за релаксиране на m. iliopsoas, който има отношение към редица патологии в лумбалната област, когато е с повишен тонус (*Andreev et al., 2020; Mitova et al., 2020*).

Данните за ММТ показват значителни разлики между пациентите от експерименталната група и пациентите от контролната група. След курса на лечение цялата коремна стена на пациентите от ЕГ и мускулите на гърба са много по-силни и тонизирани от тези на пациентите в КГ. Специалните упражнения укрепват особено дълбоките коремни мускули, което осигурява стабилизация на ядрото и води до намаляване на симптомите на болка и по-добра функционалност на лумбалния гръбначен стълб. Други проучвания, като Lin's et.al и Pappas et.al са разгледали ефектите на пилатес върху пациенти с хронична неспецифична болка в кръста. При пациенти с хронична болка в кръста, пилатес показа значително подобрение в облекчаването на болката и

функционалното подобрение. Други упражнения показват ефекти, подобни на тези от пилатес, ако се включи движението на кръста или торса и упражненията се изпълняват в продължение на 20 кумулативни часа (*Lin et al., 2016; Pappas et al., 2013; Avramova, 2021*). Проучване на Russo et.al показва, че възстановителната невростимулация за предизвикване на свиване на лумбалния мултифидус има обещание като нов и различен подход за лечение на предимно ноцицептивна механична хронична LBP (*Russo et al., 2017*).

Освен мануалната терапия, приложеният специализиран кинезитерапевтичен комплекс, допълнително задържа полученият ефект, за по-продължителен период, като коригира патологично-изградената поза и неправилната работа на мускулатурата, водещ до поява на долен кръстосан синдром. Изгражда се здрав мускулен корсет, който подържа лумбалната област в правилна позиция.

Упражненията са насочени към засилване на слабите мускулни групи – коремна и седалищна мускулатура, имащи отношение към изграждане на неправилна позиция в лумбалния дял, и съответно се релаксират техни антагонисти, с доказано повишен мускулен тонус, а именно мускули в поясната област и флексори на тазобедрените стави. Специално се акцентира на техника за релаксиране на m. iliopsoas, който има отношение към редица патологии в лумбалната област, когато е с повишен тонус.

Около средата на изследователския период, голяма част от изследваните лица, отчитат подобрение в стойката и походката си, и са с подобрен обем на движение в лумбалния дял.

В проведено проучване на *Evans et al., от 2018*, се докладва, че комбиниран метод от мануална терапия и кинезитерапевтични упражнения води до значително по-добри резултати при болки в долната част на гърба при подрастваща група пациенти на възраст 12-18г *(Evans et al., 2018).* В настоящото проучване се доказва същият положителен ефект и при пациенти на средна със същата диагноза.

От друга страна, приложението на специфични упражнения за укрепване на мускулите на корема и гърба допринася за това, че в края на периода на изследване мускулната сила е много по-добра за пациентите на ЕГ. Това е много важно, тъй като силният мускулен корсет

в тази област предотвратява повторната поява на симптомите на хронична лумбосакрална болка.

Намаляването на болковите симптоми води до увеличаване на обема на движение в лумбосакралната област *(Mitova et al., 2020).* Укрепването на слабите мускулни групи в зоната запазва ефекта от терапията за дълго време и предпазва зоната от рецидив на патологичното състояние.

Изграждането на добър мускулен корсет в дискутираната област, според нас и редица други автори е от изключителна важност от една страна за повлияване на наличната симптоматика в зоната и от друга страна, за поддържане на постигнатите резултати и превенция на рецидиви.

При по-голямата част от литературните източници свързани с лумбо-сакрална дисфункция, се докладват положителни резултати по отношение на повлияването на болковата симптоматика, обем на движение и функционалност в тази зона на гръбначния стълб. В повечето случаи обаче тези резултати или не се проследяват в дългосрочен план, или е установено, че не се задържат и след определен срок от време пациентите съобщават за рецидивираща симптоматика.

Според нас, от изключителна важност за задържане на постигнатите резултати и превенция на рецидиви е много важно да се изгради добър мускулен контрол в зоната който да поддържа и запазва правилната биомеханика в зоната и следователно по – ефективна работа на мускулатурата.

Резултати и дискусия от изследване на силова издръжливост на абдоминална, гръбна, седалищна мускулатура

Резултати от изследване на силова издръжливост в секунди на коремна (абдоминална) мускулатура. Тест на Kiel

На таблица 23 са представени получените стойности от Тест на Kiel за силова издръжливост в секунди на коремна (абдоминална) мускулатура.

При началното измерване на този показател при пациентите от проучването (таблица 23) е съответно $\overline{X}$ = 17.64 сек. За пациентите от ЕГ и $\overline{X}$ = 17.34 сек. при пациентите от КГ. Стандартната грешка при ЕГ е 0.49 сек., и при КГ е 0.52 сек.

В края на експеримента отчитаме положителна динамика и при двете групи – средните стойности при ЕГ са $\overline{X}$ = 31.33 сек., а за КГ – $\overline{X}$ = 25.66 сек.

Таблица 23

Резултати от изследване на силова издръжливост в секунди на коремна мускулатура - Тест на Kiel

	ЕГ		***КГ***	
	Начало	***Край***	***Начало***	***Край***
$\overline{X}$	17,64	31,33	17,34	25,66
St. Deviation	2,91	5,05	2,95	4,05
X max.	23,0	38,0	24,0	34,0
X min.	9,0	21,0	12,0	21,0
Std. Error	0,49	0,84	0,52	0,72
V%	16,50	16,11	16,99	15,77

В началното и крайното изследване от Тест на Kiel се наблюдават статистически достоверни различия при пациентите от ЕГ ($P<0,001$). По-голямата разлика между средните стойности в началното и крайното изследване в ЕГ в сравенение с КГ, показва че въздействието прилагано в ЕГ има по-добър ефект в сравнение с това в КГ.

Приложени са изометрични упражнения за абдоминалната мускулатура. Допълнителен ефект за повишаване на мускулната активация и сила оказваха дихателните и хипопресивните упражнения.

Хипопресивната гимнастика е метод, който допринася за укрепване на дълбоките коремни мускули, осигурява стабилизиране на ядрото и по този начин води до стабилност в лумбосакралната област. По този начин се намалява натоварването в областта и се подобряват болковите симптоми, подвижността и нарушената функция.

Оказва се, че проблемът с лумбалната болка е доста често срещан и при жени, занимаващи се със силови спортове. Ако коремните мускули

не са добре развити и не осигуряват необходимата стабилизация, лумбалната област на гръбначния стълб е изложена на сериозен риск от дисфункция, болка и травмиране. В допълнение към лумбалната болка жените, които практикуват силови спортове, често страдат и от дисфункция на мускулите на тазовото дъно. Хипопресивната гимнастика е много ефективен метод за справяне с този проблем, но не е предмет на това изследване. Силата на дълбоките коремни мускули за осигуряване на стабилност на ядрото е изключително важна за превенцията на лумбалната болка при спортуващи жени *(Avramova, 2020).*

Резултати от изследване на силова издръжливост в секунди на гръбна мускулатура. Тест на Kiel

Таблица 24

Резултати от изследване на силова издръжливост в секунди на гръбна мускулатура - Тест на Kiel

	ЕГ		***КГ***	
	Начало	***Край***	***Начало***	***Край***
$\overline{X}$	11,47	25,39	15,75	24,06
St. Deviation	2,71	5,16	2,08	2,54
X max.	16,0	33,0	21,0	28,0
X min.	7,0	12,0	12,0	18,0
Std. Error	0,45	0,86	0,36	0,45
V%	23,62	20,33	13,20	10,55

Силовата издръжливост на гръбна мускулатура в началото на експеримента (таблица 26), измерена в секунди е съответно при ЕГ – $\overline{X}$ = 11.47 сек. и при КГ – $\overline{X}$ = 15.75 сек. Стандартната грешка при ЕГ е 0.45 сек., а при КГ е 0.36 сек.

В края на изследването стойностите достигат до $\overline{X}$ = 25.39 сек. за ЕГ и $\overline{X}$ = 24.06 сек. за КГ.

При извършване на сравнителен анализ на стойностите получени в началото и края на проучването, става ясно, че при пациентите на които е приложена специализираната методика има значително подобрение. В

крайните измервания стойностите отчетени при пациентите от ЕГ е 13.92 сек., а за КГ - 8.31 сек.

Значими разлики в началното и крайното изследване ($p<0,001$) от Тест на Kiel - се наблюдават отново при пациентите от ЕГ. По-голямата разлика между средните стойности в началното и крайното изследване в ЕГ в сравенение с КГ, показва че въздействието прилагано в ЕГ има по-силен ефект в сравнение с това в КГ.

Според нас тези по-задоволителни резултати са в следствие приложението на специализираните корективни упражнения целящи понижаване на повишения мускулен тонус на определени мускули и мускулни групи и упражнения на вялата мускатура, както и на всички упражнения срещу съпротивление предложени в методиката.

Резултати от изследване на силова издръжливост в секунди на седалищна мускулатура. Тест на Kiel

На таблица 25 са представени резултатите от Тест на Kiel получени от тестването на седалищна мускулатура. При обработка на резултатите става ясно, че при ЕГ в началото на проучваането средната стойност в секунди е $\overline{X}$ = 18.31 сек., а при КГ – $\overline{X}$ = 15.13 сек.

В края на експеримента анализираме положителна динамика и при двете групи – средните стойности при ЕГ са $\overline{X}$ = 15.38 сек., а за КГ – $\overline{X}$ = 8.93 сек.

При този отчетен показател са отчетени значими промени по отношение на получените резултати при пациентите от двете изследователски групи. ($p<0,001$). По-голямата разлика между средните стойности в началното и крайното изследване в ЕГ в сравенение с КГ, показва че въздействието прилагано в ЕГ има по-силен ефект в сравнение с това в КГ.

Таблица 25

Резултати от изследване на силова издръжливост в секунди на седалищна мускулатура - Тест на Kiel

	ЕГ		КГ	
	Начало	***Край***	***Начало***	***Край***
$\overline{X}$	18,31	33,69	15,13	24,06
St. Deviation	6,95	5,37	1,99	2,58
X max.	35,0	46,0	19,0	28,0
X min.	12,0	22,0	12,0	18,0
Std. Error	1,16	0,89	0,35	0,46
V%	37,98	15,92	13,20	10,97

Смятаме, че постигането на по-голяма издръжливост при пациентите в ЕГ, на изследваните мускулни групи, се дължи на два фактора. От една страна, предвид приложените мануални техники за мобилизация, при лицата от ЕГ се забеляза по-бързо редуциране на болката и подобряване на ставната мобилност. Намаляването на болката и подобряването на обема на движение дава възможност за увеличаване на дозировката и интензитета значително по-рано и достигането му до оптимални стойности съответно. От друга страна, предизвикателството свързано с нестабилността, при извършване на упражненията на голяма гимнастическа топка изискват по-голямо усилие. Това изисква много по-голяма мускулна активация като се стига от коактивирането на локалните и глобалните мускули на трупа. Няколко изследвания подкрепят тази теория. Според *Lehman et al., (2005)* „локалните мускули имат по-голяма проприоцептивна функция и увеличаването на стреса върху тях ще увеличи отговора им“ (*Lehman et al., 2005).*

Всичко това от своя страна води до по-добър постурален контрол и подобряване на проприорецепцията в тази област. Стимулирането на проприорецепторите на тренираните мускулни групи повишава тяхната възбудимост и води до по-бърз и адекватен отговор от централната нервна система. Стимулирането на механорецепторите разположени в периферията (т.е. кожа, лигаменти, мускули и стави) включително проприорецепторите, осигурява аферентна обратна връзка чрез

гръбначните пътища, относно подвижността и позицията в различни сегменти на тялото по време на движение.

При разглеждана от нас патология е на лице долен кръстосан синдром който се изразява със завъртане на таза напред и паралелно с това засилване на лумбалната лордоза. Това от своя страна увеличава риска от травмиране в областта и появата на болкова симптоматика.

Като вторичен проблем тази болкова симптоматика води до функционални блокажи, намален обем на движение, защитен мускулен гард, намалена мобилност и функционалност на лумбалния дял. Появява се дисбаланс между мускулите, поддържащи таза в неутрално положение, като най-голямо значение за това има отслабването на седалищните и коремните мускули.

Следователно, засилването на тези мускули групи и релаксирането на техните антагонисти, които са с пошишен мускулен тонус води до позициониране на таза в неутрална позиция и подобряване на работата на тези мускулни групи. Подобряването на тяхната сила и от друга страна тяхната издръжливост, чрез специфично натоварване в изометричен режим, води и до превенция на проблема и предпазване на лумбалната област от появата на рецидивираща симптоматика.

Резултати и дискусия от анкетното проучване

Резултатите от Въпросника на Роланд – Морис са представени на таблица 26. Предвид намаляването на негативните субективни оплаквания на пациентите – като болка, ограничен обем и скованост, се подобрява като последствие от това и качеството на живок на пациентите. Това се вижда и потвърждава и от получените стойности от въпросника на Роланд – Морис. След проведената двумесчна кинезитерапевтична терапия от средна стойност 13,47 преди лечение се достига до средна стойност 4,69 и промяната е статистически значима. При анализа на резултатиете от Въпросника на Роланд – Морис в контролната група при лицата от КГ се установи статистически значима разлика в средните стойности преди и след проведената терапия. Средните стойности преди терапията бяха 13,41 и 6,69 в края на втория месец, която е статистически значима ($p<0,001$).

Таблица 26

Резултати от Въпросник на Роланд – Морис

	ЕГ		КГ	
	Начало	***Край***	***Начало***	***Край***
$\overline{X}$	13,47	4,69	13,41	6,69
St. Deviation	1,65	1,31	1,34	1,49
X max.	18,0	8,0	16,0	9,0
X min.	12,0	3,0	12,0	2,0
Std. Error	0,27	0,22	0,24	0,26
V%	12,23	27,81	10,0	22,29

При анализ на резултатите и при двете групи (ЕГ и КГ) става ясно, че след проведената терапия има значително подобрение при лицата от двете групи при ЕГ – средните стойности са съответно – 13,47 преди и 4,69 в края на проведената терапия ($p<0,001$). В КГ стойностите са съответно: 13,41 в началото и 6,69 в края на терапията ($p<0,001$), което доказва подобрението в качеството на живот и при пациентие, но преимуществено по-високо е подобрението при ЕГ.

Получените резултати потвърждават нашата Работна хипотеза, че след провеждане на специализирана и комплексна кинезитерапевтична програма, която включва мануални методи и упражнения за подобряване на проприоцепцията и кинестетичния усет, съобразена с функционалните особености, ще постигнем ефективна терапия при мускулно-скелетни дисфункции в областта на гръбначния стълб.

Резултати и дискусия от теста на САН (психо-функционалното състояние на пациента) преди и след лечение.

Резултатите от теста на САН (психо-функционалното състояние на пациента) преди и след лечение са представени на таблица 27. Оценихме три показателя: самочувствие, активност, настроение.

Таблица 27

Резултати от Тест САН

	ЕГ		КГ	
	Начало	***Край***	***Начало***	***Край***
$\overline{X}$	1,56	4,42	1,75	3,68
St. Deviation	0,65	0,5	0,80	0,47
X max.	3,0	5,0	3,0	4,0
X min.	1,0	4,0	1,0	3,0
Std. Error	0,11	0,08	0,14	0,08
V%	41,93	11,32	45,90	12,77

Преди започване на лечението показателите за самочувствие, активност, настроение в двете изследвани групи не показаха значителни различия, което се на наличието на еднаква патология и субективни усещание при пациентите. След приключване на лечението се значителнос е подобряват резултатите и при двете групи ($p>0.05$). При ЕГ преди лечение показателят самочувствие, активност, настроение има средна стойност 1,56 и се покачва до 4,42 ($p<0,001$) след лечение. В КГ показателят самочувствие, активност, настроение в началото на изследването има средна стойност 1,75, а след края на лечението достига статистически значимо повишение до средна стойност 3,68 ($p<0,001$).

Анализ на резултатите от теста „САН“ при ЕГ и КГ

Началните резултати от теста „САН“ не показват особени различия, което се дължи на разпределнието на пациентите в двете групи на рандомизиран принцип. В края на периода на лечението и в двете групи се наблюдава подобрение по отношение и на трите проучени показателя. При обработка и анализиране на получените стойности от теста се доказва по-доброто коригиращо влияние на експерименталната методика по отношение на основните показатели за психо-функционалното състояние на пациента.

Получените данни за съответстват на данните от множество проучвания, които показват, че рискът от развитие на депресивни и тревожни разстройства при пациенти с хронична болка е 2 пъти по-

висок, отколкото при липсата на такава *(Гусева и кол., 2018; Maier et al., 2003; Manolopoulos et al., 2008; Saxena et al., 2015).*

Комбинацията от стандартен комплекс рехабилитационна терапия с мануални методи на лечение показа добър положителен ефект, което е в съответствие с литературните данни, показващи ползите от използването на мануална терапия при синдром на миофасциална болка **в областта на гръбначния стълб** *(Espejo–Antunez et al., 2017; Li et al., 2017).* Въпреки това, в някои рандомизирани контролирани проучвания *(Cichoń et al., 2019; Zullo et al., 2020)* не е установено използването на мануална терапия вместо терапевтични упражнения при пациенти с болки в гърба.

В нашето изследване субективната оценка на функционалното състояние, оценена чрез САН теста, също показа най-значимите промени в ЕГ. Синергичният ефект от комбинираното използване на упражнения и мануална терапия се постига от факта, че и двата метода имат анти-едематозни и мускулно релаксиращи ефекти, повишават притока на кръв и микроциркулацията и повишават пропускливостта на клетъчните мембрани, което насърчава активирането на възстановителните процеси в структурните елементи на тъканите, участващи в патологичния процес *(Дадашева и кол., 2018).*

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Мускулно-скелетната болка, свързана с неспецифични промени в гръбначните структури и паравертебралните мускули, е най-често срещаният тип на болка в гърба. Тази патология е източник на страдание и една от най-честите причини за краткосрочна или постоянна инвалидност. Болковият синдром повлиява изключително негативно качеството на живот на пациентите, като от своя страна това се превръща в голяма икономическа и социална тежест. В литературата мускулно-скелетната болка често се разглежда като неспецифична поради сложността за определяне на водещата причина за болка.

Предвид високата научна и практическа значимост и актуалност за съвременното здравеопазване, проучване на съвременните методи за рехабилитационно лечение на пациенти с мускулно-скелетни дисфункции в областта на гръбначния стълб, което може да повиши

ефективността на комплексните рехабилитационни мерки, насочени за подобряване на функционирането на пациента, с цел изследване на ефективността, научната обосновка и разработване на методи за използване на иновативни методи на лечение в комплексната рехабилитация на пациенти с мускулно-скелетни дисфункции в областта на гръбначния стълб, проведохме открито, неконтролирано, рандомизирано проспективно проучване.

Проучването включва 68 пациенти с мускулно-скелетни дисфункции в областта на гръбначния стълб, на възраст от 38 до 56 години, включително мъже - 46 и жени - 22. Средна възраст на пациентите към момента на включване в проучването е: експериментална (ЕГ) – 36 лица на средна възраст 46,03 ± 1,0 г. и контролна (КГ) – 32 лица на средна възраст 48,50 ± 1,07 г., продължителността на наблюдението е 2 месеца. Пациентите, включени в проучването, са рандомизирани на 2 групи. Всички пациенти, включени в проучването, са получили стандарт комплекс за рехабилитация изпълнявана три пъти седмично или специализиран комплекс за физиотерапевтични упражнения изпълняван три пъти седмично. Също така всички лица попълниха формуляр за информирано съгласие за участие в настоящето проучване.

За оценка на ефективността при изследваните методи за рехабилитация, по време на посещения: преди лечението и след края на курса на рехабилитационно лечение (2 месеца) се оценява динамиката на обема на движение в засегнатия гръбначен стълб, интензивността на болковия синдром според VAS, определяне на степента на болката по метода на Мерл О. Добине, Рутинен тест за болка, характеристиките на болковия синдром според въпросника на Роланд-Морис, оценява се функционалното състояние на пациентите според CAH теста, Test of Segmental Function in the Thoracic Spine in Extension, Skin-Rolling Test (Kibler Fold Test), Psoas Sign, Lasègue Straight Leg Drop Test, Springing Test, Тест за хиперекстензия, Supported Forward Bend Test (Belt Test), Hoover Test, Мануално мускулно тестуване, Тест за функцията на ишиокруралната мускулатура, Тест на Kiel за силова издръжливост на мускулатурата.

В дисертационният труд се анализират и обобщават резултати от различни проучвания, кинезитерапевтични подходи и методики при **МСД в областта на гръбначния стълб.**

В проведеното изследване са проучени прилаганите към момента диагностични системи, както и различни моделите на кинезитерапия при МСД в областта на гръбначния стълб. На тази основа е разработен и приложен алгоритъм за функционални изследвания и авторска кинезитерапевтична програма за лица с МСД.

Ефективността на експерименталната методика е доказана с математико-статистически методи и въз основа на получените резултати са изведени изводи и препоръки за практиката. Разработени са методически насоки за приложение на авторската методика на кинезитерапия, с указания и препоръки.

Получените данни показват, че според резултатите от 2-месечно проспективно наблюдение се регистрира минималната динамика на параметрите при КГ, получили стандартна комплексна рехабилитация, докато включването на мобилизиращ и манипулативен масаж, директна мекотъканна мобилизация, аналитични упражнения, упражнения за мускулна релаксация и стречинг, упражнения за равновесие и координация показва предимства в стойностите и има най-изразен положителен ефект.

Разработената методика за комплексно приложение при мускулно-скелетни дисфункции в областта на гръбначния стълб позволява не само значително да се намали тежестта на нарушенията и болковия синдром, но и значително да се подобри емоционалното състояние на пациентите и да се намалят увреждания, свързани с миофасциална болка.

ИЗВОДИ

От така проведеното проучване, наблюдение, систематизиране на получените резултати и от сравнителния анализ можем да направим следните по-важни изводи:

1. Разработеният от нас алгоритъм за функционални изследвания при мускулно-скелетни дисфункции в областта на гръбначния стълб дава възможност за цялостна обективна оценка, проследяване и анализ на резултатите. Използваните тестове са подходящи и надеждни при лица с МСД.
2. Мобилизиращият и дълбокият трансверзален масаж в екпериментална методика обезпечават по – добро обезболяване. Това намалява защитния мускулен спазъм и подпомага мускулната релаксация.
3. Приложените мануални техники, водят до статистически значимо по-добри резултати на експериментална група.
4. Диференцираният подбор на упражнения при лица с МСД подпомага динамичната стабилизация на гръбначния стълб и намаляването на мускулния дисбаланс.
5. Разработената, апробирана и статсически доказано авторска експериментална програма за лица с МСД е по-ефективна в сравнение с конвнкционалната кинезитерапия приложена в КГ.

ПРЕПОРЪКИ

1. Да се изготви организационно методическа карта с насоки за профилактика и лечение на мускулно-скелетни дисфункции в областта на гръбначния стълб.
2. Препоръчваме три пъти седмично изпълнението на специализирана кинезитерапевтична програма при лица с мускулно-скелетни дисфункции в областта на гръбначния стълб.
3. За успешно лечение на мускулно-скелетни дисфункции в областта на гръбначния стълб препоръчваме методиката на кинезитерапия да включва манипулативен и мобилизиращ

масаж, Директна мекотъканна мобилизация, Аналитични упражнения, ПИР и упражнения на нестабилна повърхност.

ПРИНОСИ

1. Разработен е ефективен алгоритъм за цялостна и пълна оценка при МСД в областта на гръбначния стълб.
2. Направено е проучване, анализ и обсъждане на разпространението на МСД в областта на гръбначния стълб.
3. Разработена е ефективна кинезитерапевтична програма за лица с МСД в областта на гръбначния стълб, проведен е двумесечен курс на кинезитерапия, представена е програма за самостоятелно изпълнение в домашна обстановка и са дадени указания за правилното й изпълнение.

ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМАТА НА ДИСЕРТАЦИЯТА:

1. Mitova St, Gramatikova M, Avramova M., Andreev D., (2020) A complex approach to musculoskeletal dysfunction in the spine,, Journal of Physical Education and Sport ® (JPES), Vol 20 (Supplement issue 6), Art 449 pp 3316 – 3322, 2020, online ISSN: 2247 - 806X; p-ISSN: 2247 – 8051; ISSN - L = 2247 - 8051 с JPES, DOI:10.7752/jpes.2020.s6449 SCPOUS. https://efsupit.ro/images/stories/noiembrie2020/Art%20449.pdf
2. Andreev, D., Avramova, M., Mitova, S., & Gramatikova, M. (2020). MANUAL THERAPY AND KINESIOTAPING IN CHRONIC LOW BACK PAIN. Knowledge International Journal, 41(3), 561 - 566. Retrieved from https://ikm.mk/ojs/index.php/KIJ/article/view/4312
3. Андреев Д, Митова Ст., Граматикова М., Ефект от приложение на мануална терапия при мускулно-скелетни дисфункции в областта на гръбначния стълб, Спорт и наука, извънреден брой, 2019, 196 – 204 http://www.scienceandsport.com/downloads/sn_0_2020.pdf

4. Венцислав М, Андреев Д, Митова Ст, Граматикова М., (2019) Въздействие на мануална терапия при дисфункции в лумбална област, Сборник с резюмета 20-та студентска научна конференция КИНЕЗИТЕРАПИЯ, 16-ти април 2019 – Университетски център „Бачиново“, Благоевград, 12-15

Участие в конференции:

- 27 International Scientific Conference KNOWLEDGE FOR SUSTAINABILITY, Международна, Участие – Доклад, Заглавие на статия/доклад - MANUAL THERAPY AND KINESIOTAPING IN CHRONIC LOW BACK PAIN Период 21.08.2020 - 23.08.2020 г., Организатор - INSTITUTE OF KNOWLEDGE MANAGEMENT SKOPJE
- МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ЮГОЗАПАДЕН УНИВЕРСИТЕТ „НЕОФИТ РИЛСКИ“, 2019 г., Участие – Доклад, Заглавие на статия/доклад - Ефект от приложение на мануална терапия при мускулно-скелетни дисфункции в областта на гръбначния стълб.
- 20-та студентска научна конференция КИНЕЗИТЕРАПИЯ, 16-ти април 2019 – Университетски център „Бачиново“, Благоевград, Доклад, Заглавие на статия/доклад - Въздействие на мануална терапия при дисфункции в лумбална област

Участие в проект:

- проект: № RP-A1/19, тема на проекта „Изследване възможностите на лазерна акупунктура при мускулно-скелетни дисфункции в областта на гръбначния стълб“, ръководител: доц. д-р Ст. Митова, финансиран от фонд научни изследвания на ЮЗУ „Неофит Рилски“ – Благоевград. - член на екипа.

SOUTH-WEST UNIVERSITY "NEOFIT RILSKI"

FACULTY OF "PUBLIC HEALTH AND SPORTS"

DEPARTMENT OF "KINESITHERAPY"

DIMITAR RISTO ANDREEV

Manual therapy for musculoskeletal dysfunctions of the spine

ABSTRACT

2022

SOUTH-WEST UNIVERSITY "NEOFIT RILSKI"

FACULTY OF "PUBLIC HEALTH AND SPORTS"

DEPARTMENT OF "KINESITHERAPY"

DIMITAR RISTO ANDREEV

Manual therapy for musculoskeletal dysfunctions of the spine

ABSTRACT

of a dissertation for awarding the educational and scientific degree "Doctor" in a professional field 7.4. Public Health (Physical Therapy)

Scientific supervisor

Associate Professor Dr. Stamenka Mitova

2022

The dissertation contains 138 standard typewritten pages. It is illustrated with 29 tables, 15 graphs and 11 figures. The bibliographic reference contains 201 titles, of which 88 are in Cyrillic and 113 are in Latin.

The official defense of the dissertation work will be held on ……., at …… hour, in meeting room No. 111, 1st floor in UC No. 8 of the South-West University "Neofit Rilski", Blagoevgrad, at a meeting of the scientific jury.

The defense materials are published on the website of the "Neofit Rilski" University of Applied Sciences and are available to those interested in the university library.

INTRODUCTION

Good health is the most valuable thing we possess, but nowadays and in modern living conditions, the health of the population is constantly deteriorating.

A continuous increase in morbidity among the working population has been observed in recent years, which is expressed in an increase in the need for development and improvement of the rehabilitation treatment system.

At least once in his life, every person experiences discomfort during movement or pain in the spine. The load on the spine is not only when sitting, but also when running and lifting weights. During aging, skeletal muscles, connective tissue, and the nervous system undergo successive modifications that can impair the ability to perform daily activities and, as a consequence, quality of life.

Aging is associated with metabolic, structural and functional modifications of cells, tissues and organs, which lead to a gradual deterioration of psycho-physical performance. In particular, the musculoskeletal system loses its efficiency due to the molecular and cellular changes occurring in the myofascia, skeletal muscle tissue, nervous system and their structural and functional connection. Genetics, epigenetics, environment, disease, lifestyle, nutrition, and injury also have important roles in tissue remodeling (Jee and Kim, 2017).

Diseases characterized by musculoskeletal pain (MSP) represent one of the major medical and social problems.

Musculoskeletal pain associated with nonspecific changes in spinal structures and paravertebral muscles is the most common type of back pain. There are a number of predisposing factors that create a prerequisite for the development of back pain. This pathology is a source of suffering and one of the most common causes of short-term or permanent disability. In conducted studies, it was established that MFBS develops as a result of the formation of pathognomonic spasmodic muscle zones - trigger points (TT), whose long-term existence causes permanent changes in the mechano-elastic properties of muscles with the formation of local irreversible fibrosis (Li et al. , 2017; Charles et al., 2019; Dernek et al., 2018; Shostak et al., 2017; Yakupov et al., 2018).

People with a "sedentary" lifestyle (drivers, office workers, etc.) very often suffer from pain in the lumbar region, also people whose work involves lifting weights (loads) or "twisting", unsuitable for the spine pole (gymnasts, tennis players, loaders, etc.).

In 2010, Hills found that the pressure between the intervertebral discs increased by 200% when going from lying down to upright and by 400% when sitting in a comfortable chair. Therefore, a greater risk of low back pain is associated with driving a car, dynamic physical work and a "sedentary" lifestyle (Hills, 2010). According to Stoyanov et al., (2021) the problems of prevention and treatment of back pain are widely discussed in the world, facing doctors of various specialties (Stoyanov et al., 2021).

About 80–90% of adults experience back discomfort and pain at some point in their lives. It is the most common cause of work-related disability and a leading contributor to missed work days. Men and women are equally affected by back pain, which can range in intensity from a dull, constant ache to a sudden, sharp sensation that leaves a person incapacitated. The pain can start suddenly as a result of an accident or lifting something heavy, or it can develop over time due to age-related changes in the spine (Low Back Pain Fact Sheet, NINDS, 2001). (Stoyanov et al., 2021).

An important aspect for increasing the effectiveness of manual therapy for musculoskeletal dysfunctions (MSD) in the spinal area is the development and implementation of a diagnostic program, differentiated individualized algorithms for restorative treatment and rehabilitation, taking into account the main and concomitant diseases, which allows to achieve of a stable long-term effect. The possibility of increasing the effectiveness of rehabilitation treatment in this way for patients with **MSD in the spine area** should be based on the use of individualized complex rehabilitation programs, the compilation of which is based on the choice of methods justified by modern ideas about etiology and pathophysiology.

SCIENTIFIC RESEARCH METHODOLOGY

The study was approved by the research ethics committee No. 1712-2/11.12.2017 (KENI - YUZU) at South-West University "Neofit Rilski" Blagoevgrad. It consisted of three parts, each with its own material and methods, which are discussed in sequence below.

After the literature review and formation of the theoretical framework of the research problem, possibilities for the application of manual therapy in MSD in the spine area were determined.

From this basis, we proceed with the assumption that the development of a specialized program that includes selected innovative means of kinesitherapy will improve the functional indicators of persons with MSD in the spine area.

Hypothesis, object, subject, purpose and tasks of the research

Working hypothesis: we believe that the application of a specialized and complex kinesitherapeutic program, including manual methods and exercises to improve proprioception and kinesthetic sense, tailored to the functional characteristics, will achieve effective therapy for MSD in the spine.

The object of the research is the musculoskeletal dysfunctions in the area of the spine.

The subject of the study is the recovery process after applied author's kinesitherapeutic methodology for MSD in the spine area.

Aim of the study: To develop, approve and establish the effectiveness of an author's kinesitherapeutic methodology in persons with MSD in the spine area.

Tasks of the research:

1. Research and analysis of the available literature sources regarding MSD in the area of the spine and the methods of kinesitherapy applied to them.

2. Selection of appropriate tests and research methods, preparation of methodology for functional diagnosis of the spine, organization and conduct of functional research.
3. Development and testing of a specialized experimental kinesitherapy program for MSD in the spine area.
4. Analyzing statistical data and empirical material after a two-month course of kinesitherapy, formulating conclusions and recommendations for practice.
5. Establishing the effectiveness of the experimental methodology.

Organization of the study

The study was conducted in 2017 - 2019 at Acibadem Sistina Hospital - Skopje, Macedonia and University Research Sports and Rehabilitation Center – "Bachinovo", Blagoevgrad.

Functional tests and kinesitherapeutic procedures were performed after informed written consent of the subjects.

The organization of the research and the overall development of the dissertation went through four stages.

First stage: (February 2017 - May 2017) during this period, the structure of the study was determined, literary sources related to MSD in the spine area were analyzed. The methodology of the research was defined, the working hypothesis, the object, the subject, the goal and the tasks of the research were formulated. The technology of the research is also specified.

Second stage: (June 2017 - October 2017) includes activities on organization for conducting the research.

Third stage: (October 2017 - December 2018) the functional study was conducted. 68 persons aged from 38 to 56 years were studied, divided into two groups - experimental (EG) - 36 and control (CG) - 32. Conducting a 2-month specialized kinesitherapy program for persons with musculoskeletal dysfunctions in the spine area included in the experimental group. For the individuals in the control group, a kinesitherapy

program was developed to be performed three times a week at home. In order to establish the effectiveness of the methodology applied by us, the tests in both groups were done before and after the kinesitherapy course.

Fourth stage: (January 2019 - December 2019) statistical processing of the empirical material from the conducted research, analysis of quantitative information, overall shaping of the dissertation work, development of reports and scientific articles.

Study contingent and contingent characteristics

The study contingent was 68 persons with MSD in the spine, aged 38 to 56 years. Characteristics of the examined individuals with MSD in the spine area are presented in Table 1.

Table 1

Characteristics of the studied persons

Women	**Men**	**Total**
22	46	68

A total of 68 persons with MSD in the spine were examined, of which 22 were women and 46 were men.

Table 2

Characteristics according to gender and age of the examined persons

Age	Gender	Number
38 - years	F	3
	M	6
40 - years	F	-
	M	5
43 - years	F	5

	M	10
48 - years	F	4
	M	8
51 - years	F	5
	M	5
54 – years	F	3
	M	5
56 – years	F	2
	M	7
TOTAL		68

Of the total number of persons examined, the largest number were men aged 43, and the least were women aged 56.

Table 3

Distribution by statute of limitations of complaints

Term	**under 3 months**	**3 – 6 months**	**6 months – 1 year**	**1 - 3 years**	***TOTAL***
contingent	*9*	*18*	*22*	*19*	*68*

Acute cases of MSD in the spine area were not included in the present study. All individuals have a statute of limitations for complaints over 8 weeks.

68 persons with MSD in the spine area were included in the two-month kinesitherapeutic course. All individuals completed an informed consent form to participate in the present study.

The subjects were divided into 2 groups: experimental (EG) – 36 persons with an average age of 46.03 ± 1.0 years and control (CG) – 32 persons with an average age of 48.50 ± 1.07 years. All persons from the experimental and control groups, functional tests were done before and after the kinesitherapy course.

For the persons from EG, an author's methodology of kinesitherapy, performed three times a week, was applied. A standard kinesitherapeutic program performed three times a week was applied to the persons from CG.

Table 4

Characteristics according to gender and age of the subjects

Groups	***38-43 years***		***44-51 years***		***52-56 years***		***Total***
	F	***M***	***F***	***M***	***F***	***M***	
Experimental	5	13	4	8	2	4	36
Control	3	8	5	5	3	8	32
Total	8	21	9	13	5	12	68

Table 5

Distribution of the contingent according to age

Групи	$\bar{X}$	***St. Deviation***	***X max.***	***X min.***	***Std. Error***	***V%***
Experimental N = 36	46.03	6,02	56	38	1,00	13,08%
Control N = 32	48,50	6,04	56	38	1,07	12,46 %

The distribution of persons in the groups by gender and age is random. Tables 4 and 5 present the distribution of persons in groups by gender and age. Table 6 shows the average height values - for EG = 176.7±1.45 cm and for CG = 178.8±1.67 cm. Table 7 presents the average values of body weight - for EG = 78.19 ± 2.18 kg and for CG = 80.84 ± 1.62 kg.

Table 6

Distribution of the contingent according to height

Groups	$\bar{X}$	***St. Deviation***	***X max.***	***X min.***	***Std. Error***	***V%***
Experimental N = 36	176,7	8,71	191,0	161,0	1,45	4,93 %
Control N = 32	178,8	9,55	192,0	162,0	1,69	5,34 %

Table 7

Distribution of the contingent according to body weight

Groups	$\bar{X}$	***St. Deviation***	***X max.***	***X min.***	***Std. Error***	***V%***
Experimental N = 36	78,19	13,07	105,0	56,0	2,179	16,71 %
Control N = 32	80,84	9,15	97,0	66,0	1,62	11,32 %

Methodical approaches to the diagnosis of musculoskeletal dysfunctions in the area of the spine

Theoretical analysis - used in the review of literary sources, the formulation of the hypothesis, the goal, the tasks, in the analysis of the quantitative information, in the summaries and conclusions.

Functional examination for musculoskeletal dysfunctions in the spine area - To establish the presence of MSD in the spine area, the following methods are applied:

1. Anamnesis
2. Somatoscopy (examination)
3. Palpation of the paravertebral muscles
4. Functional tests

Functional tests - Pain is a subjective sensation and therefore can be measured subjectively.

- Test for determining the degree of pain according to the method of Merle O. Daubine
- A routine pain test is also used.
- Visual Analogue Scale (VAS) for pain

Methods of manual diagnosis - Before the beginning of the kinesitherapeutic procedures, all individuals from the control and experimental groups underwent a comprehensive and detailed pathokinesiological diagnosis. We conducted the functional studies to monitor and report the effect of the kinesitherapeutic procedures immediately before starting the procedures and after the end of the therapy.

Methods for manual diagnosis - For this purpose, we use a set of tests established in clinical practice:

- Test of Segmental Function in the Thoracic Spine in Extension
- Skin-Rolling Test (Kibler Fold Test) Psoas Sign
- Lasègue Straight Leg Drop Test - Springing Test

- Hyperextension test
- Supported Forward Bend Test (Belt Test)
- Hoover Test

Functional tests to study range of motion

- Ott's TEST
- Schober's TEST

Methods for assessing muscle strength and endurance - Manual muscle testing

Tests for increased muscle tone and/or shortening

- Ischiocrural muscle function test
- Kiel test for strength endurance of muscles
- Height and body mass

Survey method

- Survey - Roland-Morris questionnaire on low back pain and the difficulties caused by it.
- Assessment of the psycho-functional state of the patient using the "SAN" test before and after treatment.

AUTHOR'S METHOD OF MANUAL THERAPY FOR MUSCLE-SKELETAL DYSFUNCTIONS IN THE AREA OF THE SPINE

Purpose, tasks and means of kinesitherapy

The main goal of the kinesitherapeutic methodology is to restore the impaired musculoskeletal function in the back area and overcome the impaired muscle balance between the static and dynamic muscles, as well as maintaining and improving the function of the spine.

The main tasks are:

1. Reduction of the pain syndrome;
2. Restoration of muscle imbalance, relaxation of muscles with pathologically increased tone; improving the trophic and tone of muscles with hypotonus;
3. Increasing the volume of movement in the area of the spine, through manual techniques and mobilizations.
4. Increasing the static strength endurance of the extensors of the spine, abdominal, chest and gluteus muscles;
5. Improving the dynamic stabilization of the spine;
6. Positive psycho-emotional impact and motivation of persons for active participation and implementation of the kinesitherapy program;
7. Training in EDZ and prevention of relapses.

Means of kinesitherapy:

1. Mobilizing and manipulative massage - a technique that combines passive movement with massage techniques. A small surface area is processed. It can be combined with the application of manual joint mobilizations. The starting point for the technique is

the limit of movement. Multiple repetitions are performed, with each repetition the therapist working to gain range of motion. Some specific areas around joints, catch points, ligaments are mainly massaged (according to J. Cyriax, 1982). The techniques that are applied are short-stroke and of great depth, reaching in some cases to deeply located structures such as the joint capsule, for example. This, in turn, affects the skin and all subcutaneous tissues and structures – including connective tissue (Krajjikova, 2011). Passive movement as well as applied joint mobilization cause severe irritation from the mechanical stretching they cause. (Krajjikova, 2011). This irritates the specific proprioceptors that are located in the stretched structures - muscles and tendons, and in this way, in a reflex way, the muscle tone is influenced in response. This irritation of mechanoreceptors and other proprioceptors sends afferent signals to the CNS, which in turn returns an endogenous response to the tissues in which these receptors are located. These receptors carry continuous information about the state of the structures and CNS control over them and adaptation at any moment to any conditions (Krajjikova, 2011).

2. Direct soft tissue mobilization – application of direct force in the direction of pressure on the structures and soft tissues in order to improve their mobility and elasticity.

3. General developing exercises - active exercises from different starting positions.

4. Analytical exercises - exercises for pulling the spine and lengthening the shortened muscles and other shortened structures; weight loss exercises; exercises to improve the normal mobility of the spine; exercises in isometric and isotonic mode, motorization techniques and exercises with and on equipment.

5. Exercises for muscle relaxation – stretching, postisometric relaxation, breathing techniques and hypopressive techniques.

6. Balance and coordination exercises - Specialized training to improve proprioception, balance, balance and coordination.

7. Exercises in PE.

Characterization of the experimental model

For the individuals in the control group, a kinesitherapy program was developed to be performed at home, and how to perform them was explained. The exercises are performed for two months, three times a week with a procedure duration of 20 - 30 min. The exercises of the complex are individualized and periodically adapted and adjusted according to the needs of each patient.

In the experimental group, three times a week we apply a specialized kinesitherapy program developed by us for musculoskeletal dysfunctions in the spine area.

The procedures are carried out at Acibadem Sistina Hospital - Skopje, Macedonia and University Research Sports Rehabilitation Center – "Bachinovo", Blagoevgrad.

The halls meet the hygiene requirements and are furnished with the necessary equipment.

The specialized kinesitherapeutic program for musculoskeletal dysfunctions in the spine area includes a system of exercises of a general development nature and special training of a corrective nature, exercises with a large gymnastic ball, balance board, exercises with elastic resistance, active exercises from different starting positions; PIR for shortened muscles; stretching exercises for shortened muscles and connective tissue structures, straightening exercises, stretching and unburdening the spine; breathing exercises; isometric and isotonic exercises; exercises restoring the normal mobility of the spine (mobilization); motorization exercises; coordination exercises; proprioceptive training to restore equilibrium, balance, coordination; exercises with and on equipment; mobilizing and manipulative massage; direct soft tissue mobilization; hypopressive exercises.

The kinesitherapeutic procedures last 50-60 minutes over a period of two months in order to achieve the maximum effect of their application. Initially, the procedures begin with a duration of half an hour, and gradually this duration increases. During the therapeutic procedure, we monitor for subjective sensations on the part of the patient, such as the appearance of severe pain, discomfort and fatigue.

We do mobilizing and manipulative massage three times a week. It is a mandatory component of the complex program for **musculoskeletal dysfunctions in the area of the spine**. We apply a general massage of the back muscles, also selective for individual muscles and muscle groups for the relevant indications.

The technical techniques of massage for musculoskeletal dysfunctions in the spine area used in the specialized program are: stroking (straight-line; alternating), rubbing (performed with stroking lines - longitudinal; beak-like), kneading along the long muscles of the back (circular with pad of thumb; circles with the phalanges of bent fingers; pincer; circles with the edge of the palm), kneading of the latissimus dorsi (regular; double grift; double ring; combined; circular with the base of the palm), kneading of the trapezius fascia (straight ; circular with the pad of the thumb; circular with pads of four fingers; circles with flexed phalanges; pincer), rubbing the intercostal spaces (rectilinear with the tips of the fingers, alternately with one and the other hand; rectilinear with pads of four fingers; circles of the pads on four fingers; in a straight line with the pad of the thumb).

The massage is carried out in the IP of the patient's bed and must be on a solid base (table, couch), which would not allow the spine to bend in the lumbar region. For the same purpose, a pillow (folded blanket, roller, etc.) is placed under the stomach. The legs should be raised at an angle of 45 °, which contributes to the relaxation of the body and especially the lumbosacral region. The arms are extended down the length of the torso.

We perform the movements along the course of the lymphatic flow and venous blood from the periphery to the center. The massage lasts a minimum of 15 - 20 minutes before the application of the special training.

We also used a technique - skin rolling. It is performed on the back in the longitudinal and transverse direction. The tissue is gripped and rolled between the thumbs and fingers, gripping and moving without letting go. An arcuate "C" - curve of the skin fold can also be applied. With this grip, rapid hyperemia and good mobility of the skin, impact on the fascia and the underlying muscles are achieved. The pinching and lifting of the skin creates mechanical tension on the mobile fascia, which helps to change the state of its underlying substance. In addition to the subcutaneous tissue layers, muscle bellies can be

grasped and lifted, then worked between the fingers and thumb. By sliding closer and further apart of the thumbs, which move against each other, an "S"-shaped bend of the tissues is also performed. It is good to then apply fascial stretching and separation of the fascial layers. Each of these techniques increases blood and lymph flow to the treated area.

We also applied sliding rubbing - this technique heats up the fascia, increases the saturation of tissues with oxygen and nutrients, acelerates metabolism and excretion of waste products. During sliding, we find seals, lumps and sensitive points that are strictly individual. Repeatedly sliding on them reduces their size and hardness. In order not to traumatize the tissues, after repeated sliding on a certain area, another place is treated and then sliding is performed again on the previous one. Gliding movements are applied 6-8 times to one area, then it rests and another area is treated before treating the first one again.

We also applied static compression for TP deactivation (trigger point pressure release, ischemic compression or sustained pressure). For all TPs, we performed 5-6 ischemic compressions using thumb and finger pressure combined with clockwise rotation (6-8s per performance). In the pauses of 12-15s, we applied rhythmic arcuate stretching of the muscle in both directions (compression with manipulation).

In places with changes in the myofascial tissue, we applied friction techniques. Friction techniques are performed perpendicularly (transverse friction) or in the direction of the muscle fiber (longitudinal friction).

Balance and coordination exercises are included. Balance exercises actively engage the paravertebral musculature of the spine. Physiologically, in order to maintain balance, it is necessary that the head and spine are well aligned. This is the starting position from which it is good to perform all exercises so that the body can find balance during the shift of the center of gravity in statics. When the center of gravity is shifted, in order to maintain balance, the spine performs many movements, but always returns to its normal starting position.

The methodology also offers exercises with a large gymnastic ball and those on a balance board. However, prolonged retention of static loads as well as jumps and sudden movements of the spine are not allowed.

Periods and methodological guidelines for the experimental model Goal and tasks of the rehabilitation program

Purpose and tasks of the rehabilitation program

1. Reduction of tension;
2. Removal of pain;
3. Reduction and complete elimination of the pathologically increased muscle tone of the paravertebral muscles;
4. Restoration of the normal biomechanics of the GS;
5. Prevention of possible complications - muscle hypotrophies, peripheral paresis;
6. Construction of waist muscle corset;
7. Restoring the correct posture.

Preparatory period lasting 1 week - this period has the task of achieving adaptation of the patients to the upcoming physical load. In the main part of the kinesitherapy procedure, we apply general developing exercises performed at a slow pace, breathing exercises, stretching exercises, isometric exercises, hypopressive exercises, balance and coordination exercises.

Main (training) period lasting 6 weeks. In this period, the intensity of the kinesitherapeutic procedure increases. The load as a whole is characterized by a greater density through the application of special corrective exercises, while ensuring accurate and correct execution. To solve the main tasks, we apply training in isometric mode for paravertebral and abdominal muscles, as well as gluteal muscles. Exercises with

submaximal intensity were applied according to the degree of physical development of the patients.

Transitional period lasting 1 week - a period whose main purpose is to familiarize the patients and whether they have mastered the correct execution of the kinesitherapy complex.

Kinesitherapeutic procedure for musculoskeletal dysfunctions in the spine

Table 8

Scheme for musculoskeletal dysfunctions in the area of the spine

PARTS OF THE PROCEDURE	CONTENTS	DOSAGE	TASKS	METHODOLOGICAL INSTRUCTIONS
PREPARATORY PART	- Massage; - General developing exercises; -Breathing exercises - Hypopressive exercises.	8-10 min. 8-10 min..	-Preparation of the body for physical exertion in the main part.	Pace slow, breathing is normal, general effect on the body. When performing, smooth the cervical and lumbar lordosis. Pull the head back. The exercises are symmetrical.
MAIN PART	-Spine mobilization exercises. - Exercises to stretch the muscles of the core and spine. -Exercises to improve the muscle strength of the core - Isometric exercises for muscle strength core from the leg and back leg, with active participation of the shoulder	30-35 min.	Exercises to strengthen the muscles of the core, combined with exhalation in the motor phase. The exercises are for strength of the muscles of the core. They restore the horizontal position of the pelvis and spine. Activation of proprioceptors for correct posture,	The exercises are with active participation of the shoulder girdle, upper and lower limbs. When lying down, a roller is placed under the abdomen.

	girdle and limbs. -Spine mobilization exercises.		regulation of muscle balance.	
CONCLUDING PART	- Relaxation exercises -Breathing exercises	5-6 min.	Muscle relaxation.	Slow pace, exercises are combined with breathing

Specialized kinesitherapy program for musculoskeletal dysfunctions in the spine

Table 9

Complex for musculoskeletal dysfunctions in the spine

No	***STARTING POSITION***	***EXERCISE DESCRIPTION***	***METHODOLOGICAL INSTRUCTIONS***	***DOSAGE***
1	On stomach	Transverse Cyriax massage for m. piriformis	Pace slow, breathing normal	1 - 2 min
2	On the side	Mobilizing massage – passive stretching of the paravertebral musculature by movement of the chest and pelvis from the therapist's forearms	Sliding rub from cranial to caudal according to Klein-Vogelbach combined with active tilt and reclination of the pelvis spiral rub with the fingers combined with depression of the pelvis (with elevation the hand moves without pressure up and in towards the spine	7 - 8 min
3	On the side	Manipulative massage by Terrier for the lumbar area	Diagonal rub from spine to spina iliaca anterior superior combined with passive ventral and/or dorsal pelvic rotation rectilinear paravertebral rub combined with passive dorsal and ventral pelvic rotation	6 - 8 min

4	On the side and sitting position	PIR of shortened static muscles, mobilization of the sacroiliac joint and spine.	(m. erector spinae lumbalis, m. piriformis, m. quadratus lumborum, mm. adductors femoris, m. rectus femoris, mm. ischiocruralis). For the spine, mobilization of the lumbar region through rotation, manipulative massage for the thoracolumbar transition through extension, combined with rotation and spring mobilization for the thoracic region of the spine is applied.	10-15 min
5	On the back, standing, knee support	Hypopressive exercises	Pace slow, breathing normal	10-15 min
6	Hanging position, knee support and occipital support (on the back)	Stretching exercises for static muscles	Pace slow, breathing normal, general effect on the body.	8-10 min

7	Breech position, on a large gym ball	Exercises for mobilization of the lumbosacral region	Pace is slow, breathing is normal, general effect on the body.	8-10 min
8	Standing position	Self-mobilisation	Pace is slow, breathing is normal	5-8 min
9	Bent position on the back	Strength endurance exercises for weakened dynamic muscles	Pace is slow, breathing is normal	8-10 min
10	On the back	Static exercises to stabilize the pelvis and improve muscle tone balance	Pace slow, breathing is normal, general effect on the body. When performing, smooth the Cervical and lumbar lordosis. Pull the head back.	8-10 min
11	standing, knee support	Coordination exercises	Pace slow, breathing is normal, general effect on the body. When performing, smooth the cervical and lumbar lordosis. Pull the head back.	8-10 min

RESULTS AND DISCUSSION

Results and Discussion of the Spinal Musculoskeletal Dysfunction Study

The study contingent was 68 persons with musculoskeletal dysfunctions in the spine, aged 38 to 56 years, of which 22 were women and 46 were men.

Acute cases of musculoskeletal dysfunctions in the spine area were not included in the present study. All individuals have a statute of limitations for complaints over 8 weeks.

68 persons with musculoskeletal dysfunctions in the spine were included in the two-month kinesitherapeutic course. All individuals completed an informed consent form to participate in the present study.

Table 10

Distribution by statute of limitations of complaints

Term	**Under 3 months**	**3 – 6 months**	**6 months – 1 year**	**1 - 3 years**	***TOTAL***
Contingent N	*9*	*18*	*22*	*19*	*68*

The subjects were divided into 2 groups: experimental (EG) – 36 persons with an average age of 46.03 ± 1.0 years and control (CG) – 32 persons with an average age of 48.50 ± 1.07 years. All persons from the experimental and control groups, functional tests were done before and after the kinesitherapy course.

For the persons from EG, an author's methodology of kinesitherapy, performed three times a week, was applied. A standard kinesitherapeutic program performed three times a week was applied to the persons from CG.

Table 11

Characteristics according to gender and age of the subjects

Groups	***38-43 years***		***44-51 years***		***52-56 years***		***Total***
	F	***M***	***F***	***M***	***F***	***M***	
Experimental	5	13	4	8	2	4	**36**
Control	3	8	5	5	3	8	**32**
Total	8	21	9	13	5	12	**68**

Table 12

Distribution of the contingent according to age

Groups	$\bar{X}$	***St. Deviation***	***X max.***	***X min.***	***Std. Error***	***V%***
Experimental N = 36	46.03	6,02	56	38	1,00	13,08%
Control N = 32	48,50	6,04	56	38	1,07	12,46 %

The distribution of persons in the groups by gender and age is random.

Tables 11 and 12 present the distribution of persons in groups by gender and age.

Table 13 shows the average height values - for EG = 176.7±1.45 cm and for CG = 178.8±1.67 cm.

Table 14 shows the average values of body weight - for EG = 78.19 ± 2.18kg and for CG = 80.84 ± 1.62kg.

Table 13

Distribution of the contingent according to height

Groups	$\bar{X}$	***St. Deviation***	***X max.***	***X min.***	***Std. Error***	***V%***
Experimental N = 36	176,7	8,71	191,0	161,0	1,45	4,93 %
Control N = 32	178,8	9,55	192,0	162,0	1,69	5,34 %

Table 14

Distribution of the contingent according to body weight

Groups	$\bar{X}$	***St. Deviation***	***X max.***	***X m i n .***	***Std. Error***	***V%***
Experimental N = 36	78,19	13,07	105,0	56,0	2,179	16,71 %
Control N = 32	80,84	9,15	97,0	66,0	1,62	11,32 %

Functional test results and discussion

Table 15 presents the results of the VAS (visual analog scale). Pain intensity was recorded as the length in millimeters measured from the left end of the scale to the point indicated by the patient.

Table 15

VAS (visual-analog scale) - pain threshold values

	E G		***CG***	
	Start	***End***	***Start***	***End***
$\bar{X}$	8,33	1,17	8,53	2,44
St. Deviation	0,79	0,56	0,51	0,95
X max.	9,0	2,0	9,0	4,0
X m i n .	6,0	0,0	8,0	1,0
Std. Error	0,13	0,093	0,089	0,17
V%	9,51	48,05	5,94	38,9

The pain threshold values measured before and two months after the kinesitherapy program in the experimental group were 8.33 ± 0.79 mm and 1.17 ± 0.56 mm, respectively. Pain threshold values in the control group at baseline were 8.53 ± 0.51 mm and 2.44 ± 0.95 mm at the end of the study.

The differences in the pain threshold values in the two measurement periods were calculated with a non-parametric Mann-Whitney test and were statistically significant ($p<0.001$).

Pain reduction is a clear indicator of the positive effect of applied kinesitherapeutic methods. From the average values presented in table 17, we notice that the most pronounced pain reduction is in EG - 1.17 ± 0.56 mm and less in CG - 2.44 ± 0.95 mm.

The results of the test for determining the degree of pain according to the method of Merle O. Dobbin are presented in table 18 and graph 2. The strength of pain is determined in 6 degrees with the numbers from 0 to 5 (Kostadinov, 1989). At the beginning of the study, the results in the control (CG) and experimental (EG) groups were similar 4.25±0.76 and 4.33±0.59, respectively. After application of a specialized kinesitherapy program, we reported a significant difference in favor of EG - 0.83±0.81 and 1.47±0.67 at CG. The differences in pain threshold values in the two measurement periods were calculated with a non-parametric Mann-Whitney test and were statistically significant ($p<0.003$).

Table 16

Results of the Merle O. Daubine Dynamic Pain Assessment Test, or pain on movement

	E G		***CG***	
	Start	***End***	***Start***	***End***
$\bar{X}$	4,33	0,83	4,25	1,47
St. Deviation	0,59	0,81	0,76	0,67
X max.	5,0	2,0	5,0	3,0

X m i n .	3,0	0,0	3,0	0,0
Std. Error	0,09	0,14	0,13	0,11
V%	13,51	97,28	17,93	45,70

We also used a routine pain test. It is determined in 5 grades with numbers from 0 to 4. The test results are presented in table 19 and graph 3.

At the beginning of the study, the results in the control (CG) and experimental (EG) groups were similar 3.59±0.49 and 3.69±0.47, respectively. After application of a specialized kinesitherapy program, we reported a significant difference in favor of EG - 0.42±0.5 and 1.38±0.61 at CG. The differences in the pain threshold values and the results of the specified tests in the two measurement periods are statistically significant ($p<0.001$).

Table 17

Results of a routine pain test study

	E G		***CG***	
	Start	***End***	***Start***	***End***
$\bar{X}$	3,69	0,42	3,59	1,38
St. Deviation	0,47	0,5	0,49	0,61
X max.	4,0	1,0	4,0	2,0
X m i n .	3,0	0,0	3,0	0,0
Std. Error	0,08	0,083	0,09	0,11
V%	12,65	120,0	13,88	44,30

Discussion

Worldwide, it is estimated that 39% of the population will experience at least one episode of back pain in their lifetime. For pain episodes longer than 12 weeks (classified as

chronic low back pain), the prognosis is unfavorable and is strongly associated with high medical costs and absenteeism (Sheng et al., 2019).

Chest and lumbar pain, which is defined as a non-specific, epidemiological condition, can result from a variety of injuries. It is not a disease, but a symptom in which the etiology is unknown in many cases. Pain in the thoracic and lumbar region is a common problem in kinesitherapy practice. The percentage of those affected reaches 80% (Nenova et al., 2016).

Musculoskeletal disorders are the most common cause of severe and persistent pain. In Europe, 20-30% of the population is affected by this problem (Hagen, 2012).

There are a number of studies on the effect of the use of various physiotherapy methods and devices, which would have a positive effect on the limiting factors (pain, stiffness, reduced working capacity, etc.) and would improve the quality of life of such patients. Complaints about back pain have increased in recent years. Studies show it may be related to modern lifestyles.

The pain has a beneficial effect and its reduction is due to the applied massage techniques that combine massage with movements. Deep transverse massage affects the local lesions in the soft tissues, and the movements enhance the effect of the massage. The hyperemia and trophism of the treated structures increases. Hypothetically, this leads to analgesia by removing the products of metabolism and entry of endogenous opiates. On the other hand, manual mobilization also causes a reflex decrease in regional nociception. Our results confirm the findings of a number of other studies. Mitova et all (2020) in their study of the effects after ten days of complex therapy for musculoskeletal dysfunctions in the spine recorded a decrease in pain perception from 9.0 ± 0.99 mm to 1.52 ± 0.85 mm (Mitova et all, 2020). A number of other studies report a positive effect on pain symptoms following manual therapy (Hersman, et.al. 2017; Lesi, et.al. 2016).

In the study by Stoyanov et all (2020) in 48 individuals examined, with an average age of 44.81±5.07 years with proven musculoskeletal dysfunction in the spine area and applied myofascial techniques and kinesiotape applications, similar results were obtained. The average initial values obtained by VAS were 7.91 ± 0.9mm for CG and 8.36 ± 0.7 mm

for EG, and at the end of the period they reached 6.52 ± 1.08 mm for CG and 4.08 ± 0.7 mm for EG (Stoyanov et all, 2020). Similar results were obtained by Mitova et all, (2020) in a study of 36 individuals (12 women and 24 men) with lumbosacral pain syndrome. The mean (± SD) pain threshold measured before and three months after the kinesitherapy program was 9.06 ± 0.79 mm and 1.69 ± 0.82 mm, respectively (Mitova et all, 2020).

A number of systematic studies have summarized the results obtained to date after the application of various manual methods in non-specific low back pain. Longer-term resolution was not reported in the majority of studies (Chenot, et. al., 2017).

The results obtained in the present study show a strong reduction in pain. This is particularly important because pain appears to be one of the main limiting factors and leads to a decrease in range of motion and functionality in the lumbar spine (Zhao et al., 2017; Mitova et al., 2021). Other studies have reported a positive effect on pain symptoms following manual therapy (Hershman et al., 2018; Lesi et al., 2016).

Determining the boundary between the subacute and chronic phase of pain in most cases turns out to be a difficult task. Different authors define a different time interval and characteristic of pain to be defined as chronic (Eliks, 2019).

In turn, other authors divide chronic pain into two types. The US National Pain Strategy provides the following definition: “Pain that severely limits movement, is present most days for six months or more, and that significantly limits activities related to work, social care, and self-care” (NSP, 2017).

This definition purposefully distinguishes patients with high-impact chronic pain from those who experience chronic pain that does not prevent them from maintaining normal activities in work, family, and social life (Herman, 2019).

The management of chronic low back pain currently involves a range of intervention strategies including physiotherapy treatment (eg electrotherapy, traction), exercise therapy, manual therapy (mobilisation/manipulation and massage), drug therapy (eg paracetamol, non-steroidal anti-inflammatory drugs - NSAIDs, opioids, muscle relaxants and invasive procedures (acupuncture, injections and nerve blocks). In most

situations, the therapeutic effect of a single therapy is not significant, and a combination of the above methods is recommended to achieve a good treatment effect (Sheng et al., 2019).

From a screening study, it is clear that overall, chronic pain in the spine is a fairly common problem. The percentage of chronic pain in the area of the lumbar region is the highest (Stoyanov et al., 2020). Globally, there is also evidence that chronic pain most commonly occurs in the spine (AH RQ, 2018).

In a study by Stoyanov et al., chronic lumbar pain predominated in men, while chronic pain in the cervical spine was more common in women. This could be due to the heavier physical load, which in most cases the male patients have. On the other hand, the percentage of women suffering from chronic lumbar pain is also not small, which, according to the authors, is mainly due to factors such as pregnancy, postpartum period, weak abdominal muscles and excessive and incorrect loading in any of them (Stoyanov et al., 2020).

We believe that the strong reduction in pain symptoms is due to the analgesic effect of the applied myofascial techniques. Positional - releasing techniques and neuromuscular techniques increase the hyperemia and trophism of the muscles to which they are applied, which supports the healing process and supports the disposal of waste products and stimulates regenerative processes. In a reflex way, in response to irritation of the mechanoreceptors located in the tendons and muscles, the muscle tone is normalized and the protective muscle spasm is positively affected. A number of scientific publications prove the positive effect of myofascial techniques and manual therapy on pain and reduction of regional nociception and available muscle spasm (Hersman, et.al. 2017; Lesi, et.al. 2016; Stoyanov et al., 2020).

The reduction in pain and the reduction in protective muscle spasm that was found in the patients at the beginning of the study, in turn, led to an improvement in muscle elasticity and plasticity and an improvement in the range of motion in the spine. Removing one of the main limiting factors, which in this case is pain (Zaho et al., 2017), provides an opportunity to improve back mobility and enable patients to correctly perform the proposed specialized set of exercises.

Results and discussion of the range of motion study in the spine

Table 18 presents the results of the thoracic spine mobility test (Ott's TEST). In the experimental group, we reported that the arithmetic mean increased from 0.97 cm to 4.14 cm, while in the control group, it increased from 1.16 cm to 3.78 cm at the end.

Table 18

Results of the study of the volume of movement in the thoracic lobe - Ott's TEST

	E G		***CG***	
	Start	***End***	***Start***	***End***
$\bar{X}$	0,97	4,14	1,16	3,78
St. Deviation	0,61	0,76	0,45	0,61
X max.	2,0	5,0	2,0	5,0
X m i n .	0,0	3,0	0,0	3,0
Std. Error	0,1	0,13	0,08	0,11
V%	62,62	18,40	38,74	16,09

After analyzing the final results for this indicator, an increase in mobility in the thoracic lobe by 3.2 cm was found in the patients of the experimental group. In comparison, this indicator in patients from the control group reaches lower values of 2.62 cm. The better mobility reported in patients from the experimental group proves that the applied methods favorably affect the functional state of the spine and its thoracic department, as significantly improves its mobility. When analyzing the results of the Ott test, there was no statistically significant difference between the two groups (Mann Whitney $p>0.05$ ($p=0.058$).

To check the effect of the applied specialized kinesitherapy program, we applied the Wilcoxon Test. Among the persons from EG there is (graph 5) *** a statistically significant difference ($P < 0.001$) between pre-CT and post-CT results.

Lumbar range of motion - Schober's TEST

From baseline measurements of patients in both study groups, limited mobility was found in the lumbar region. After the application of the specialized methodology, a clear improvement is reported in relation to this indicator, which for the patients in the experimental group reaches a value of 3.16 cm, while in the control group it reaches a value of 3.22 cm at the end. The difference from the first and last examination in the EG of is equal to 1.74 compared to the CG from the first and last examination of is equal to 1.63.

Table 19

Schober test

	E G		***CG***	
	Start	***End***	***Start***	***End***
$\bar{X}$	1,42	3,16	1,59	3,22
St. Deviation	0,5	0,5	0,5	0,61
X max.	2,0	4,0	2,0	4,0
X m i n .	1,0	3,0	1,0	2,0
Std. Error	0,08	0,08	0,08	0,11
V%	35,29	13,69	31,31	18,90

Improved mobility in EG patients is the result of the application of specialized exercises to restore the elasticity of the paravertebral muscles and restore mobility in the lumbar region.

The differences in the values of the volume of movement in the lumbar region and the results of the specified tests in the two measurement periods are statistically significant Mann Whitney $p<0.05$ ($p=0.02$).

Discussion

As we have already mentioned, removing one of the main limiting factors, which in this case is pain (Zaho, et. al. 2017), provides an opportunity to improve the mobility of the back and increase the volume of movement in this area.

In a study conducted by Mitova et al., 2020, results were also obtained that showed a positive healing effect of manual therapy combined with MLS-laser to reduce pain intensity. In patients from the experimental group, pain significantly decreased, and this, in turn, led to an improvement in the range of motion and functionality of the spine (Mitova et al., 2020).

Complex treatment combined with manual methods of soft tissue mobilization and specialized exercises provide greater pain prevention and this in turn reduces protective muscle spasm and promotes muscle relaxation. The complex approach to musculoskeletal dysfunctions gives good results regarding the mobility of the spine and reduces the intensity of pain.

The lumbosacral region of the spine plays an important role in maintaining the postural stability of the body. By itself, however, the lumbar spine is not able to withstand the daily load to which it is subjected, and various pathologies often appear in this area (Stoyanov et al., 2020).

There is a high incidence and prevalence of chronic pain syndrome in the spinal region, including in athletes. This significantly impairs their functionality and workability. In addition, they report high pain intensity with severely limited range of motion and difficulties in coping with daily activities (Stoyanov, 2020).

In recent years, the attention of many researchers has been focused on primary myofascial pathology as one of the main pathogenetic factors of musculoskeletal pain syndrome and the effect of specialized myofascial techniques (Grimberg et al., 2019; Shah et al., 2015; Willard et al. ., 2012; Travell et al., 2004).

Myofascial pain syndrome is one of the most common pathological conditions, manifested by pain in certain areas of different muscles (Shah et al., 2015). As a result of the severe pain symptoms, the mobility of the spine and the range of motion are significantly

reduced. According to the literature, myofascial pain syndrome is much more common than it is diagnosed. In the general population, almost everyone experiences myofascial pain during their lifetime. According to different authors, from 30 to 80% of the population of different age groups constantly suffer from varying degrees of severity of myofascial pain syndrome (Travell et al., 2004).

There are various techniques for therapeutic effect in myofascial pain syndrome. The selection and application of a given technique is related to the available pathology, the individual characteristics of the patients and the therapeutic effect we want to achieve.

The main goal of using these two techniques is to stimulate autoregulatory mechanisms, which in turn leads to spontaneous positive changes in the body. Pain relief, improved range of motion, and in some cases overcoming acute dysfunction, are the results that can be expected. That is why in many cases they are the most suitable and convenient way of treatment (Chaitow, 2002; Krajdzhikova, 2011).

Various systematic reviews performed over the past decade have focused on the role of exercise in the management of low back pain, with a paucity of concrete evidence supporting any specific type of exercise; e.g. spinal flexion/extension, abdominal wall strengthening, McKenzie, stretching or Williams.

Therapeutic exercises, which have so far shown conflicting data regarding their effectiveness in such a problem, are nowadays more and more convincingly proving their effect and entering clinical and scientific practice (Bramberg et al., 2017; Avramova, 2020). There are many approaches to active recovery, but there is no clear evidence of a specific protocol that has been validated for use in kinesitherapy practice.

Training the muscles that provide stability to the trunk, as well as that of the pelvic floor muscles, helps to improve the commonly cited pain in the lumbar region (Bellido-Fernandez et al., 2018). The reduction of pain and the improvement of the range of motion in the lumbar spine is due to the applied massage methods, which combine massage with active and passive movements. Manual soft tissue mobilization with its deep impact increases hyperemia and trophically treated structures, which aids anesthesia by removing metabolic products. On the other hand, it elicits a reflex and reduces regional nociception.

The reduction in pain leads to a reduction in protective muscle spasm and tends to normalize muscle tone. Improved trophicity and restoration of normal mobility in the area, interrupting the pathological afferent from the affected area. The reduction in pain and the reduction in protective muscle spasm that was found in the patients at the beginning of the study, in turn, led to an improvement in muscle elasticity and plasticity and an improvement in the range of motion and overall mobility of the lumbar spine.

Results and discussion of strength and power endurance tests

Manual muscle testing

Tables 20, 21, 22 present the results of the manual muscle testing of the two groups. The measurement at the beginning shows a weakness of the musculature that forms the lumbar muscular corset. At the end of the kinesitherapy course, muscle strength improved in patients from both study groups in all tested movements except ischiocrural muscle testing. This shows that the exercises we included provide stability and normal function of the lumbosacral region.

Table 20

MMT - the extensors in TBS (m. gluteus maximus, m. semitendinosus, m. semimembranosus, m. biceps femoris)

	E G		***CG***	
	Start	***End***	***Start***	***End***
$\bar{X}$	2,75	4,33	2,69	2,69
St. Deviation	0,44	0,83	0,47	0,95
X max.	3,0	5,0	3,0	4,0
X m i n .	2,0	3,0	2,0	2,0
Std. Error	0,07	0,14	0,08	0,11
V%	15,97	19,11	17,52	23,98

The results show that the strength of the hip extensors in the EG group is increased. The increase is statistically significant, which proves the positive effect of the applied kinesitherapeutic methodology. Despite the same number of exercises, the results were in favor of the experimental group, indicating the better effectiveness of the exercises.

Table 21

MMT - back muscles (m. errector spinae, m. iliocostalis, m. longisimus dorsi, m. spinalis, m. quadratus lumborum)

	E G		***KG***	
	Start	***End***	***Start***	***End***
$\bar{X}$	2,64	4,42	2,41	3,78
St. Deviation	0,60	0,5	0,71	0,5
X max.	3,0	5,0	3,0	5,0
X m i n .	1,0	4,0	1,0	3,0
Std. Error	0,09	0,08	0,13	0,09
V%	22,47	11,32	29,59	12,98

The results in Table 22 show a significant increase in back muscle strength in both groups. The comparative analysis between the groups proves an advantage for the EG methodology. According to the results, exercises involving the back muscles are highly effective.

Table 22

MMT - abdominal muscles (m. rectus abdominis, m. obliquus externus and internus abdominis)

	E G		***CG***	
	Start	***End***	***Start***	***End***
$\bar{X}$	3,25	4,39	3,44	3,97
St. Deviation	0,65	0,5	0,5	0,18
X max.	4,0	5,0	4,0	4,0
X m i n .	2,0	4,0	3,0	3,0
Std. Error	0,11	0,08	0,09	0,03
V%	19,97	14,66	11,27	4,45

The results of the MMT of the abdominal muscles showed a statistically significant difference after the treatment in EG. This is proof of the advantage of the methodology applied in EG and the exercises included in it that train the abdominal muscles.

Comparing the differences of the average values from the first and second measurement for all test movements, we notice the greatest increase in the EG and the least in the CG group.

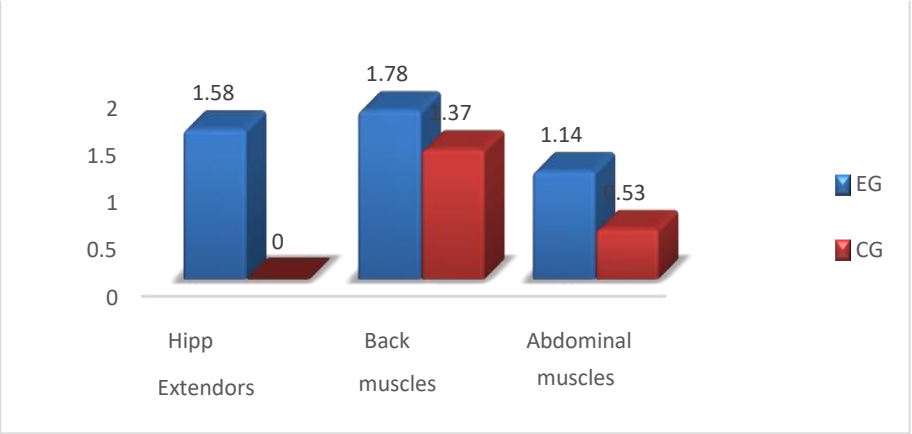


Figure 1. Differences of middle values from first and second measurement for all test movements

Discussion

Regarding the increase in muscle strength and the differences that occurred between the groups, for all test movements, we can summarize the following results:

- Massage and manual mobilization lead to faster reduction of pain and normalization of muscle hypertonus.
- Normal muscle tone enables the muscles to work in a more correct mode and much more efficiently.

The proven positive effect of the application of exercises with a large gymnastic ball, in our opinion, is due to the specificity of these exercises and some basic characteristics they have. One of the first and main reasons is that exercises on such a ball allow for the introduction of varying degrees of instability in their execution. This causes and requires a lot of postural control on the part of the musculature that is involved. This constantly changing support is a prerequisite for a constant change in muscle work patterns and constant changes in muscle synergism in order to maintain balance. Improved postural control leads to greater security in daily activities and has a preventive nature against relapses.

In addition to the manual therapy, the applied specialized kinesitherapeutic complex additionally maintains the obtained effect for a longer period by correcting the pathologically constructed posture and the improper work of the muscles, leading to the

appearance of lower cruciate syndrome. A strong muscular corset is built to hold the lumbar region in the correct position (Andreev et al., 2020).

The exercises are aimed at strengthening the weak muscle groups - abdominal and gluteal muscles, related to building an incorrect position in the lumbar region, and accordingly relax their antagonists, with proven increased muscle tone, namely muscles in the waist area and hip flexors . Special emphasis is placed on the technique for relaxing the m. iliopsoas, which is related to a number of pathologies in the lumbar region when it has increased tone (Andreev et al., 2020; Mitova et al., 2020).

The MMT data showed significant differences between patients in the experimental group and patients in the control group. After the treatment course, the entire abdominal wall of the EG patients and the back muscles were much stronger and toned than those of the CG patients. Special exercises especially strengthen the deep abdominal muscles, which provides stabilization of the core and leads to a reduction in pain symptoms and better functionality of the lumbar spine. Other studies such as Lin's et.al and Pappas et.al have looked at the effects of pilates on patients with chronic non-specific low back pain. In patients with chronic low back pain, pilates has shown significant improvement in pain relief and functional improvement. Other exercises have shown pilates-like effects if low back or torso movement is included and the exercises are performed for 20 cumulative hours (Lin et al., 2016; Pappas et al., 2013; Avramova, 2021). Research of Russo et.al showed that restorative neurostimulation to induce contraction of the lumbar multifidus holds promise as a new and different approach to treating predominantly nociceptive mechanical chronic LBP (Russo et al., 2017).

In addition to the manual therapy, the applied specialized kinesitherapeutic complex additionally maintains the obtained effect for a longer period by correcting the pathologically constructed posture and the improper work of the muscles, leading to the appearance of lower cruciate syndrome. A strong muscular corset is built to hold the lumbar region in the correct position.

The exercises are aimed at strengthening the weak muscle groups - abdominal and gluteal muscles, related to building an incorrect position in the lumbar region, and

accordingly relax their antagonists, with proven increased muscle tone, namely muscles in the waist area and hip flexors . Special emphasis is placed on the technique for relaxing the m. iliopsoas, which is related to a number of pathologies in the lumbar region when it has increased tone.

Around the middle of the study period, a large proportion of the subjects reported an improvement in their posture and gait, and had an improved range of motion in the lumbar region.

In a study conducted by Evans et al., from 2018, it was reported that a combined method of manual therapy and kinesitherapeutic exercises led to significantly better results in low back pain in an adolescent group of patients aged 12-18 years (Evans et al. et al., 2018). In the present study, the same positive effect was demonstrated in middle-aged patients with the same diagnosis.

On the other hand, the application of specific exercises to strengthen the abdominal and back muscles contributed to the fact that at the end of the study period, the muscle strength was much better for the EG patients. This is very important because the strong muscle corset in this area prevents the recurrence of symptoms of chronic lumbosacral pain.

A reduction in pain symptoms leads to an increase in range of motion in the lumbosacral region (Mitova et al., 2020).

Strengthening the weak muscle groups in the area preserves the effect of the therapy for a long time and protects the area from recurrence of the pathological condition.

The construction of a good muscle corset in the discussed area, according to us and a number of other authors, is of extreme importance, on the one hand, to influence the existing symptoms in the area and, on the other hand, to maintain the achieved results and prevent relapses.

In the majority of literature sources related to lumbo-sacral dysfunction, positive results are reported in terms of influencing pain symptoms, range of motion and functionality in this area of the spine. In most cases, however, these results are either not followed long-term, or are found not to persist and after a certain period of time, patients report relapsing symptoms.

In our opinion, it is extremely important to maintain the achieved results and prevent relapses, it is very important to build a good muscle control in the area that maintains and preserves the correct biomechanics in the area and therefore more effective work of the muscles.

Results and discussion of a study of strength endurance of abdominal, back and gluteus muscles

Results of strength endurance test in seconds of abdominal musculature. Kiel test

Table 23 presents the values obtained from the Kiel Test for strength endurance in seconds of abdominal (abdominal) muscles.

At the initial measurement of this indicator in the patients of the study (table 23) it was respectively = 17.64 sec. For the patients from EG and = 17.34 sec. in CG patients. The standard error for EG is 0.49 sec, and for CG is 0.52 sec.

At the end of the experiment, we report positive dynamics in both groups - the average values for EG are = 31.33 sec., and for CG - = 25.66 sec.

Table 23

Results of a study of strength endurance in seconds of the abdominal muscles - Kiel test

	E G		***C G***	
	Start	***End***	***Start***	***End***
$\bar{X}$	17,64	31,33	17,34	25,66
St. Deviation	2,91	5,05	2,95	4,05
X max.	23,0	38,0	24,0	34,0
X m i n .	9,0	21,0	12,0	21,0
Std. Error	0,49	0,84	0,52	0,72
V%	16,50	16,11	16,99	15,77

In the initial and final examination by the Kiel Test, statistically significant differences were observed in the EG patients (P<0.001). The larger difference between the mean values in the initial and final study in EG compared to CG indicates that the impact applied in EG has a better effect compared to that in CG.

Isometric exercises for the abdominal muscles are applied. Breathing and hypopressive exercises had an additional effect on increasing muscle activation and strength.

Hypopressive gymnastics is a method that contributes to the strengthening of the deep abdominal muscles, provides stabilization of the core and thus leads to stability in the lumbosacral region. In this way, the load on the area is reduced and pain symptoms, mobility and impaired function are improved.

It turns out that the problem of lower back pain is also quite common among women involved in strength sports. If the abdominal muscles are not well developed and do not provide the necessary stabilization, the lumbar region of the spine is at serious risk of dysfunction, pain and trauma. In addition to low back pain, women who practice strength sports often suffer from pelvic floor muscle dysfunction. Hypopressive gymnastics is a very effective method of dealing with this problem, but it is not the subject of this study. The strength of the deep abdominal muscles to provide core stability is extremely important for the prevention of low back pain in female athletes (Avramova, 2020).

Results of a strength endurance study in seconds of back musculature. Kiel test

Table 24

Results of a study of strength endurance in seconds of back muscles - Kiel test

	E G		***CG***	
	Start	***End***	***Start***	***End***
$\bar{X}$	11,47	25,39	15,75	24,06
St. Deviation	2,71	5,16	2,08	2,54
X max.	16,0	33,0	21,0	28,0
X m i n .	7,0	12,0	12,0	18,0
Std. Error	0,45	0,86	0,36	0,45
V%	23,62	20,33	13,20	10,55

The power endurance of the back muscles at the beginning of the experiment (table 26), measured in seconds, is correspondingly at EG – = 11.47 sec. and at CG – = 15.75 sec.

The standard error for EG is 0.45 sec., and for CG it is 0.36 sec. At the end of the study, the values reach = 25.39 sec. for EG and = 24.06 sec. for KG.

When performing a comparative analysis of the values obtained at the beginning and at the end of the study, it becomes clear that there is a significant improvement in the patients to whom the specialized methodology was applied. In the final measurements, the values reported for the EG patients was 13.92 seconds, and for the CG patients - 8.31 seconds.

Significant differences in the initial and final examination ($p<0.001$) by the Kiel Test - were again observed in the EG patients. The larger difference between the mean values in the initial and final study in EG compared to CG indicates that the impact applied in EG has a stronger effect compared to that in CG.

In our opinion, these more satisfactory results are a consequence of the application of the specialized corrective exercises aimed at reducing the increased muscle tone of certain muscles and muscle groups and exercises of the flaccid musculature, as well as all the exercises against resistance proposed in the methodology.

Results of a strength endurance test in seconds of the gluteal muscles. Kiel test

Table 25 presents the results of the Kiel Test obtained from the testing of the gluteal muscles. When processing the results, it becomes clear that for EG at the beginning of the study the average value in seconds is = 18.31 sec., and for CG – = 15.13 sec.

At the end of the experiment, we analyze positive dynamics in both groups - the average values for EG are = 15.38 sec., and for CG - = 8.93 sec.

For this endpoint, significant changes in outcomes were reported for patients in both study groups. ($p<0.001$). The larger difference between baseline and final survey means in EG compared to CG indicates that the impact applied in EG has a stronger effect compared to that in CG.

Table 25

Results of a study of power endurance in seconds of gluteal muscles - Kiel test

	E G		***C G***	
	Start	***End***	***Start***	***End***
$\bar{X}$	18,31	33,69	15,13	24,06
St. Deviation	6,95	5,37	1,99	2,58
X max.	35,0	46,0	19,0	28,0
X m i n .	12,0	22,0	12,0	18,0
Std. Error	1,16	0,89	0,35	0,46
V%	37,98	15,92	13,20	10,97

We believe that the achievement of greater endurance in EG patients, of the studied muscle groups, is due to two factors. On the one hand, given the applied manual mobilization techniques, faster pain reduction and improvement in joint mobility were observed in EG subjects. The reduction of pain and the improvement of the range of motion enables the dosage and intensity to be increased significantly earlier and to reach optimal values accordingly. On the other hand, the challenge related to instability, when performing the exercises on a large gym ball require more effort. This requires much greater muscle activation resulting from the co-activation of local and global trunk muscles. Several studies support this theory. According to Lehman et al., (2005) “local muscles have greater proprioceptive function and increasing stress on them will increase their response” (Lehman et al., 2005).

All this, in turn, leads to better postural control and improved proprioception in this area. Stimulating the proprioceptors of the trained muscle groups increases their excitability and leads to a faster and more adequate response from the central nervous system. Stimulation of peripherally located mechanoreceptors (ie, skin, ligaments, muscles, and joints) including proprioceptors provides afferent feedback via spinal pathways regarding mobility and position in various body segments during locomotion.

In the pathology considered by us, there is a lower cross syndrome, which is expressed by a forward rotation of the pelvis and, parallel to this, a strengthening of the

lumbar lordosis. This, in turn, increases the risk of trauma in the area and the appearance of pain symptoms.

As a secondary problem, this pain symptomatology leads to functional blockages, reduced range of motion, protective muscle guard, reduced mobility and functionality of the lumbar region. An imbalance occurs between the muscles that maintain the pelvis in a neutral position, and the weakening of the gluteal and abdominal muscles is of greatest importance for this.

Therefore, strengthening these muscle groups and relaxing their antagonists, which have increased muscle tone, leads to positioning the pelvis in a neutral position and improving the performance of these muscle groups. Improving their strength and, on the other hand, their endurance, through a specific load in isometric mode, also leads to the prevention of the problem and protecting the lumbar region from the appearance of recurrent symptoms.

Survey results and discussion

The results of the Roland-Morris Questionnaire are presented in table 26. Considering the reduction of the negative subjective complaints of the patients - such as pain, limited volume and stiffness, the quality of life of the patients improves as a consequence. This is seen and confirmed by the values obtained from the Roland-Morris questionnaire. After two months of kinesitherapy, from a main value of 13.47 before treatment, a main value of 4.69 was reached, and the change was statistically significant. When *analyzing* the results of the Roland-Morris Questionnaire in the control group, a statistically significant difference was found in the main values before and after the therapy. The main values before therapy were 13.41 and 6.69 at the end of the second month, which was statistically significant ($p<0.001$).

Table 26

Roland-Morris Questionnaire Results

	E G		***CG***	
	Start	***End***	***Start***	***End***
$\bar{X}$	13,47	4,69	13,41	6,69
St. Deviation	1,65	1,31	1,34	1,49
X max.	18,0	8,0	16,0	9,0
X m i n .	12,0	3,0	12,0	2,0
Std. Error	0,27	0,22	0,24	0,26
V%	12,23	27,81	10,0	22,29

When analyzing the results in both groups (EG and CG) it becomes clear that after the therapy there is a significant improvement in the persons from both groups in EG - the average values are respectively - 13.47 before and 4.69 at the end of the therapy ($p<0.001$). In the CG the values are respectively: 13.41 at the beginning and 6.69 at the end of the therapy ($p<0.001$), which proves the improvement in the quality of life in patients as well, but the improvement is predominantly higher in the EG.

The obtained results confirm our working hypothesis that after carrying out a specialized and complex kinesitherapeutic program, which includes manual methods and exercises to improve proprioception and kinesthetic sense, tailored to the functional characteristics, we will achieve effective therapy for musculoskeletal dysfunctions in the spine area.

Results and discussion of the pre- and post-treatment SAN (patient's psychofunctional status) test.

The results of the SAN test (the psycho-functional state of the patient) before and after treatment are presented in table 27. We evaluated three indicators: self-esteem, activity and mood.

Table 27

Results of the SAN Test

	E G		***CG***	
	Start	***End***	***Start***	***End***
$\bar{X}$	1,56	4,42	1,75	3,68
St. Deviation	0,65	0,5	0,80	0,47
X max.	3,0	5,0	3,0	4,0
X m i n .	1,0	4,0	1,0	3,0
Std. Error	0,11	0,08	0,14	0,08
V%	41,93	11,32	45,90	12,77

Before starting the treatment, the indicators of self-esteem, activity, mood in the two studied groups did not show significant differences, which indicates the presence of the same pathology and subjective feeling in the patients. After the end of the treatment, the results improved significantly in both groups ($p>0.05$). In EG before treatment, the indicator of self-esteem, activity, mood has an average value of 1.56 and rises to 4.42 ($p<0.001$) after treatment. In the CG, the self-esteem, activity, mood indicator at the beginning of the study had an average value of 1.75, and after the end of the treatment it reached a statistically significant increase to an average value of 3.68 ($p<0.001$).

Analysis of the results of the "SAN" test for EG and CG

The initial results of the "SAN" test did not show any significant differences, which was due to the allocation of patients to the two groups on a randomized basis. At the end of the treatment period, an improvement was observed in both groups regarding all three studied indicators. When processing and analyzing the values obtained from the test, the better corrective influence of the experimental methodology in relation to the main indicators of the psychofunctional state of the patient is proven.

The obtained data are consistent with data from numerous studies that show that the risk of developing depressive and anxiety disorders in patients with chronic pain is 2 times higher than in the absence of it (Guseva et al., 2018; Maier et al., 2003; Manolopoulos et al., 2008; Saxena et al., 2015).

The combination of a standard complex rehabilitation therapy with manual treatment methods showed a good positive effect, which is in line with the literature data showing the benefits of using manual therapy in myofascial **pain syndrome in the spine** (Espejo–Antunez et al., 2017 ; Li et al., 2017). However, some randomized controlled trials (Cichoń et al., 2019; Zullo et al., 2020) did not find the use of manual therapy instead of therapeutic exercises in patients with back pain.

In our study, the subjective assessment of functional status, assessed by the SAN test, also showed the most significant changes in EG. The synergistic effect of the combined use of exercises and manual therapy is achieved by the fact that both methods have anti-edematous and muscle-relaxing effects, increase blood flow and microcirculation, and increase the permeability of cell membranes, which promotes the activation of restorative processes in structural elements of the tissues involved in the pathological process (Dadasheva et al., 2018).

CONCLUSION

Musculoskeletal pain associated with nonspecific changes in spinal structures and paravertebral muscles is the most common type of back pain. This pathology is a source of suffering and one of the most common causes of short-term or permanent disability. The pain syndrome has an extremely negative impact on the patients' quality of life, which in turn becomes a great economic and social burden. In the literature, musculoskeletal pain is often considered nonspecific due to the complexity of determining the underlying cause of pain.

Given the high scientific and practical significance and relevance for modern health care, a study of modern methods of rehabilitation treatment of patients with musculoskeletal dysfunctions in the spine, which can increase the effectiveness of complex rehabilitation measures aimed at improving the patient's functioning, in order to investigate the effectiveness, scientific justification and development of methods for using innovative treatment methods in the complex rehabilitation of patients with musculoskeletal

dysfunctions in the spine area, we conducted an open, uncontrolled, randomized prospective study.

The study included 68 patients with musculoskeletal dysfunctions in the spine, aged from 38 to 56 years, including men - 46 and women - 22. The average age of the patients at the time of inclusion in the study was: experimental (EG) - 36 individuals with an average age of 46.03 ± 1.0 years and control (CG) – 32 individuals with an average age of 48.50 ± 1.07 years, the duration of observation was 2 months. Patients included in the study were randomized into 2 groups. All patients included in the study received a standard complex for rehabilitation performed three times a week or a specialized complex for physical therapy exercises performed three times a week. Also, all individuals completed an informed consent form to participate in the present study.

To evaluate the effectiveness of the studied rehabilitation methods, during visits: before treatment and after the end of the course of rehabilitation treatment (2 months), the dynamics of the volume of movement in the affected spine, the intensity of the pain syndrome according to the VAS, determination of the degree of pain according to the method of Merle O. Daubine, Routine pain test, the characteristics of the pain syndrome according to the Roland-Morris questionnaire, the functional status of the patients is evaluated according to the SAN test, Test of Segmental Function in the Thoracic Spine in Extension, Skin- Rolling Test (Kibler Fold Test), Psoas Sign, Lasègue Straight Leg Drop Test, Springing Test, Hyperextension Test, Supported Forward Bend Test (Belt Test), Hoover Test, Manual Muscle Testing, Ischiocrural Muscle Function Test, Kiel Test for Muscular Endurance.

The dissertation analyzes and summarizes the results of various studies, kinesitherapeutic approaches and methods in **MSD in the spine.**

The currently applied diagnostic systems, as well as different models of kinesitherapy for MSD in the spine area, were studied in the conducted research. On this basis, an algorithm for functional studies and an author's kinesitherapeutic program for persons with MSD were developed and applied.

The effectiveness of the experimental methodology has been proven with mathematical and statistical methods, and based on the results, conclusions and recommendations for practice have been drawn. Methodical guidelines have been developed for the application of the author's methodology of kinesitherapy, with instructions and recommendations.

The obtained data show that, according to the results of a 2-month prospective observation, the minimum dynamics of the parameters were registered in CG who received standard complex rehabilitation, while the inclusion of mobilizing and manipulative massage, direct soft tissue mobilization, analytical exercises, muscle relaxation and stretching exercises, exercises for balance and coordination shows advantages in values and has the most pronounced positive effect.

The developed methodology for complex application in musculoskeletal dysfunctions in the spine allows not only to significantly reduce the severity of disorders and pain syndrome, but also to significantly improve the emotional state of patients and reduce the damage associated with myofascial pain.

CONCLUSIONS

From the research conducted in this way, observation, systematization of the obtained results and from the comparative analysis, we can draw the following more important conclusions:

1. The algorithm developed by us for functional studies in musculoskeletal dysfunctions in the spine area enables a complete objective evaluation, follow-up and analysis of the results. The tests used are appropriate and reliable in individuals with MSD.

2. The mobilizing and deep transverse massage in the experimental methodology provide better pain relief. This reduces protective muscle spasm and promotes muscle relaxation.

3. The applied manual techniques lead to statistically significantly better results of the experimental group.

4. The differentiated selection of exercises for persons with MSD supports the dynamic stabilization of the spine and the reduction of muscle imbalance.

5. The author's experimental program developed, approved and statistically proven for persons with MSD is more effective compared to conventional kinesitherapy applied in CG.

RECOMMENDATIONS

1. To prepare an organizational methodical map with guidelines for the prevention and treatment of musculoskeletal dysfunctions in the area of the spine.
2. We recommend three times a week the implementation of a specialized kinesitherapeutic program for persons with musculoskeletal dysfunctions in the area of the spine.
3. For successful treatment of musculoskeletal dysfunctions in the spine area, we recommend that the kinesitherapy methodology includes manipulative and mobilizing massage, direct soft tissue mobilization, Analytical exercises, PIR and exercises on an unstable surface.

CONTRIBUTIONS

1. An effective algorithm has been developed for a comprehensive and complete assessment of MSD in the spine.
2. A survey, analysis and discussion of the prevalence of MSD in the spine area was made.
3. An effective kinesitherapy program was developed for persons with MSD in the spine area, a two-month course of kinesitherapy was conducted, a program for self-implementation at home was presented and instructions were given for its correct implementation.

PUBLICATIONS ON THE THEME OF THE DISSERTATION:

1. Mitova St, Gramatikova M, Avramova M., Andreev D., (2020) A complex approach to musculoskeletal dysfunction in the spine, Journal of Physical Education and Sport ® (JPES), Vol 20 (Supplement issue 6), Art 449 pp 3316 – 3322, 2020, online ISSN: 2247 - 806X; p-ISSN: 2247 – 8051; ISSN - L = 2247 - 8051 c JPES, DOI:10.7752/jpes.2020.s6449 SCPOUS. https://efsupit.ro/images/stories/noiembrie2020/Art%20449.pdf
2. Andreev, D., Avramova, M., Mitova, St., & Gramatikova, M. (2020). MANUAL THERAPY AND KINESIOTAPING IN CHRONIC LOW BACK PAIN. Knowledge International Journal, 41(3), 561 - 566. Retrieved from https://ikm.mk/ojs/index.php/KIJ/article/view/4312
3. Andreev D, Mitova St., Gramatikova M., Effect of manual therapy application in musculoskeletal dysfunctions in the spine, Sport and Science, special issue, 2019, 196 – 204 http://www.scienceandsport.com/downloads/sn_0_2020.pdf
4. Ventsislav M, Andreev D, Mitova St, Gramatikova M., (2019) Impact of manual therapy for dysfunctions in the lumbar region, Collection of abstracts 20th student scientific conference KINESITHERAPY, April 16, 2019 - "Bachinovo" University Center, Blagoevgrad, 12-15

Participation in conferences:

- 27 International Scientific Conference KNOWLEDGE FOR SUSTAINABILITY, International, Participation - Report, Title of article/report - MANUAL THERAPY AND KINESIOTAPING IN CHRONIC LOW BACK PAIN Period 21.08.2020 - 23.08.2020, Organizer - INSTITUTE OF KNOWLEDGE MANAGEMENT SKOPJE
- INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE SOUTH-WEST UNIVERSITY "NEOFIT RILSKI", 2019, Participation - Report, Title of article/report - Effect of manual therapy application in musculoskeletal dysfunctions in the spine.

- 20th student scientific conference KINESITHERAPY, April 16, 2019 - "Bachinovo" University Center, Blagoevgrad, Report, Title of article/report - Impact of manual therapy for dysfunctions in the lumbar region

Participation in a project:

• project: No. RP-A1/19, topic of the project "Investigating the possibilities of laser acupuncture for musculoskeletal dysfunctions in the spine", supervisor: Assoc. Dr. St. Mitova, financed by the scientific research fund of the Neofit Rilski State University - Blagoevgrad. - team member.