

**ЮГОЗАПАДЕН УНИВЕРСИТЕТ „НЕОФИТ РИЛСКИ“
ФАКУЛТЕТ „ОБЩЕСТВЕНО ЗДРАВЕ, ЗДРАВНИ ГРИЖИ И
СПОРТ“**

КАТЕДРА „КИНЕЗИТЕРАПИЯ“

ГЕОРГИ СТОЯНОВ СТОЯНОВ

**СПЕЦИАЛИЗИРАНА КИНЕЗИТЕРАПЕВТИЧНА
ПРОГРАМА ПРИ ХРОНИЧЕН БОЛКОВ СИНДРОМ В
ЛУМБОСАКРАЛНАТА ОБЛАСТ**

АВТОРЕФЕРАТ

2025 год.

**ЮГОЗАПАДЕН УНИВЕРСИТЕТ „НЕОФИТ РИЛСКИ“
ФАКУЛТЕТ „ОБЩЕСТВЕНО ЗДРАВЕ, ЗДРАВНИ ГРИЖИ И
СПОРТ“**

КАТЕДРА „КИНЕЗИТЕРАПИЯ“

ГЕОРГИ СТОЯНОВ СТОЯНОВ

**СПЕЦИАЛИЗИРАНА КИНЕЗИТЕРАПЕВТИЧНА
ПРОГРАМА ПРИ ХРОНИЧЕН БОЛКОВ СИНДРОМ В
ЛУМБОСАКРАЛНАТА ОБЛАСТ**

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**

2025 год.

Дисертационният труд съдържа 135 стандартни машинописни страници. Онагледен е с 23 таблици, 12 графики, и 22 фигури. Библиографската справка съдържа 277 заглавия, от които 17 на кирилица и 260 на латиница.

Официалната защита на дисертационният труд ще се проведе на 12 юни 2025 год., в 13.00 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

Болка в лумбосакралната област е едно от най-честите страдания на съвременния човек. Тя заема едно от водещите места сред причините за търсене на медицинска помощ и нетрудоспособност при хора от различни възрасти, свързани са с огромни социално-икономически загуби за обществото поради временна загуба на трудоспособност.

Хроничната болка е значителен проблем за пациента, нарушава физическото и психическото му здраве и влияе негативно на семейството и приятелите му. Всеки трети пациент с хронична болка я описва като „непоносима”.

Болката в лумбосакралната област може да причини инвалидност, да намали качеството на живот и да влоши работоспособността, което представлява голяма социално-икономическа тежест за пациентите и обществото (*Sitthipornvorakul et al., 2011*). Тя е и водещата причина за ограничаване на активността и отсъствие от работа в повечето страни (*Leboeuf-Yde et al., 1995; Walker, 2000; Louw et al., 2007; Hoy et al., 2012; Nascimento et al., 2015*).

Болките в лумбосакралната област се нареждат сред основните причини за инвалидност при хората на възраст 45 години и по-млади в развитите страни и са най-честата причина за отсъствие от работа (*Cunningham et al., 1984*). Тя се развива с еднаква честота при мъжете и жените, като честотата ѝ през живота е до 85% (*Haldeman et al., 2008*). Тя е петата най-честа причина за посещение при лекар и засяга близо 60-80% от хората през целия им живот (*Casiano et al., 2019*). Някои проучвания показват, че до 23% от възрастните хора в света страдат от хронична болка в кръста. При тази група от населението също така е установена честота на рецидивирание на болките за една година

от 24% до 80% (*Casiano et al., 2019*). Някои оценки на разпространението през целия живот достигат до 84 % сред възрастното население (*Casiano et al., 2019*). Систематичен преглед показва годишен процент на юношите, страдащи от болки в гърба, от 11,8 % до 33 % (*Casiano et al., 2019*), 11-12 % от населението е инвалидизирано от болки в кръста (*Balagué et al., 2012*).

Разпространението на хроничната болка в долната част на гърба непрекъснато нараства, особено в страните с високи доходи. Въпреки че етиологията не винаги е ясна, хроничната болка в долната част на гърба често произхожда от междупрешленния диск, сакроилиачната става, фасетната става и меките тъкани. Сред другите патологии, до 40% от случаите са свързани с дегенеративно дисково заболяване, което се дължи на неоинервация и възпаление в дегенерираните дискове.

Пълното възстановяване на пациенти с хронична болка в гърба е рядко (*Dionne, 2005*) поради ограничената ефективност на съществуващите методи на лечение, което от своя страна зависи от недостатъчното познаване на механизмите на формиране на синдроми на хронична болка.

Болката в лумбосакралната област е голямо предизвикателство за здравната система. Тя е една от водещите диагнози по отношение на разходите и дните на боледуване в повечето страни от Западното полукълбо (*Maniadakis et al., 2000; Geurts et al., 2018; Dutmer et al., 2019*). Интензивността на болката не винаги е свързана със степента на увреждане на тъканите, тъй като болката е не само физически, но и психически процес с широк спектър от последици и последствия. Характеристиките на хроничната болка в лумбосакралната област включват продължителна болка, мускулна слабост, намалена функционална способност и психосоциално натоварване, което прави лечението

на хроничната болка сложен процес. Терапевтичните процедури за лечение на хронична болка в лумбосакралната област включват мултидисциплинарен подход, обучение на пациентите, лечебна гимнастика, приложение на физикални средства и психологическо консултиране. През последните години се препоръчва агресивно консервативно лечение чрез увеличаване на броя на терапевтичните програми, които включват мултидисциплинарен екип и множество лечебни терапевти.

Успешното лечение, както и рехабилитацията при хроничната болка в долната част на гърба, е от решаващо значение за пълното функционално възстановяване на пациента.

В дисертационния труд се фокусираме върху предоставянето на специализирани терапевтични методики, които помагат на пациента с хроничен болков синдром в лумбосакралната област да достигне оптимален функционален резултат, както и предотвратяването на възможна дългосрочна нетрудоспособност. Анализираме резултати от различни проучвания, относно кинезитерапевтични подходи и методики при пациенти с хроничен болков синдром в лумбосакралната област. Изготвена е подходяща за това изследване тестова батерия, апробирана е собствена специализирана кинезитерапевтична методика при пациенти с хроничен болков синдром в лумбосакралната област, направени са функционални изследвания преди и след провеждане на специализираната кинезитерапевтична програма.

МЕТОДОЛОГИЯ НА НАУЧНОТО ИЗСЛЕДВАНЕ

Проучването се състоеше от три части, всяка от които със съответните за нея материал и методи, които са разгледани последователно по-долу.

След направения анализ и концептуалната рамка на научния проблем, са очертани възможности за мануална терапия при хроничен болков синдром в лумбосакралната област.

В тази връзка допускаме, че разработването на специализирана програма с включване на нови подобрени средства на кинезитерапията ще подобри функционалните показатели при лица с хроничен болков синдром в лумбосакралната област.

Работна хипотеза - Хипотезата на изследването ни се свежда до допускането, че с прилагане на специализирана кинезитерапевтична програма при лица с хроничен болков синдром в лумбосакрална област включваща мануални методики и терапия със студен лазер, би допринесло за по-бързо и ефективно функционално възстановяване на пациентите.

Цел и задачи на изследването:

Цел на изследването: Проучване ефективността на разработена от нас специализирана кинезитерапевтична програма при лица с хроничен болков синдром в лумбосакралната област.

Задачи на изследването:

За да постиганем целта си поставихме следните задачи:

1. Проучване и анализиране на достъпните литературни източници относно хроничен болков синдром в лумбосакралната област и методиките на кинезитерапия, прилагани при тях и определяне на концептуална рамка на изследването.
2. Подбиране на диагностични параметри на изследването.
3. Разработване на специализирана кинезитерапевтична програма при лица с хроничен болков синдром в лумбосакралната област, включваща мануални методики и терапия със студен лазер.

4. Апробиране на експерименталната методика на КТ.
5. Обработване на емперичният материал и анализ на получените резултати, формулиране на изводи и препоръки за практиката.

Организация на изследването

Изследването е проведено през 2019 - 2023 година в Баланс клиник – гр. София, болница за активна рехабилитация „Сердика“ – гр. София, клиника „Вертебра“ – гр. София, МЦ „Физио артро“ – гр. София и Университетски научноизследвателски 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: (юли 2019 год. - септември 2019 год.) През този период е определена структурата на изследването, анализирани са литературни източници свързани с хроничен болков синдром в лумбосакралната област. Определена е методиката на изследването, формулирана е работната хипотеза, целта и задачите на изследването. Уточнена е и технологията на изследването.

Втори етап: (септември 2019 год. - декември 2019 год.) включва дейности по организация за провеждане на изследването.

Трети етап: (янари 2020 год. - декември 2022 год.) проведено е функционалното изследване и терапията при изследваният контингент. Изследвани са 63 лица на възраст от 30 до 50 години, разпределени в две групи - експериментална (ЕГ) - 31 и контролна (КГ) – 32. Провеждане на двумесечна конвекционална и специализирана КТ програма при лица с

хроничен болков синдром в лумбосакралната област, включени в изследването. За лицата от КГ е разработена КТ програма за изпълнение два пъти седмично, за лицата от ЕГ е разработена специализирана КТ програма за изпълнение два пъти седмично. За установяване ефективността на приложената от нас методика, изследванията и при двете групи са направени преди и след кинезитерапевтичният курс.

Четвърти етап: (януари 2023 год. - декември 2023 год.) статистическа обработка на цялата информация 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 63 лица с хроничен болков синдром в лумбосакралната област, на възраст от 30 до 50 години. Характеристика на изследваните лица с хроничен болков синдром в лумбосакралната област е представен на таблица 1.

Таблица 1. Характеристика на изследваните лица

Жени	Мъже	Общо
18	45	63

Изследвани са общо 63 лица с хроничен болков синдром в лумбосакралната област, от тях жени 18 и мъже 45.

Таблица 2. Характеристика според пола и възрастта на изследваните лица

Години	Пол	Брой
--------	-----	------

30 - 40 години	Ж	6
	М	17
40 -50 години	Ж	12
	М	28
ОБЩО		63

От общия брой изследвани лица, най-много са мъжете на възраст от 40 – 50 години, а най-малко са жените от 30 – 40 години.

Таблица 3. Разпределение по давност на оплакванията

Срок	Под 3 месеца	3 – 6 месеца	6 месеца – 1 година	1 - 3 години	ОБЩО
контингент	0	3	42	18	63

В настоящото изследване не са включени остри случаи на лица с хроничен болков синдром в лумбосакралната област. Всички лица са с давност на оплакванията над 3 месеца.

В двумесечния кинезитерапевтичен курс са включени 63 лица с хроничен болков синдром в лумбосакралната област. Всички лица попълниха формуляр за информирано съгласие за участие в настоящето проучване.

В настоящото изследване лицата, които могат да участват, трябва да отговарят на определени критерии. За целта въведохме критерии за включване и изключване в настоящото изследване представени на таблица № 4. Изследваните лица са разпределени в 2 групи: експериментална (ЕГ) – 31 лица и контролна (КГ) – 32 лица. 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 кинезитерапия, изпълнявана два пъти седмично. При лицата от КГ е приложена стандартна кинезитерапевтична програма изпълнявана два пъти седмично. Разпределението на лицата в групите по пол и възраст е на случаен принцип.

Таблица 4

Критерии за включване в групите:	Критерии за изключване от групите:
Диагностицирана неспецифична болка в долната част на гърба – без тежки неврологични симптоми.	Остра и тежка болка в лумбалната област – особено, ако е съпроводена с неврологични симптоми (изтръпване, мускулна слабост, инконтиненция).
Функционални нарушения на ГС – мускулен дисбаланс, ограничена подвижност.	Бременност.
Хронична лумбална болка – без тежки структурни увреждания	Сериозни заболявания на ССС, ДС и кожни заболявания
Състояние без остри възпалителни процеси или тежка остеопороза	Тежки дегенеративни или възпалителни заболявания – напреднала остеопороза, ревматоиден артрит, спондилит.
Лица с липса на противопоказания за физическа активност	Лица с фрактури, дислокации, тежки навяхвания или разкъсвания на мускулите и връзките
Лица, мотивирани за участие в настоящото изследване – способни да изпълняват упражнения самостоятелно или под наблюдение	Дискови хернии с компресия на нервни корени
	Онкологични заболявания на ГС – метастази, първични тумори.
	Психични или когнитивни нарушения, които затрудняват разбирането и изпълнението на упражненията

На таблица 5 са представени средните стойности на ръста - за ЕГ $\bar{X} = 171.0 \pm 4.60$ см и за КГ $\bar{X} = 179.9 \pm 4.41$ см.

На таблица 5 са представени средните стойности на телесното тегло - за ЕГ $\bar{X} = 89.55 \pm 9.83$ кг и за КГ $\bar{X} = 86.44 \pm 10.95$ кг.

Таблица 5. Разпределение на контингента според височината

Групи	$\bar{X}$	St. Deviation	X max.	X min.	Std. Error	V%
Експериментална N = 31	171.0	4.60	178.0	164.0	0.83	2.69 %
Контрол на N = 32	179.9	4.41	177.0	163.0	0.78	2.58 %

Таблица 6. Разпределение на контингента според телесното тегло

Групи	$\bar{X}$	St. Deviation	X max.	X min.	Std. Error	V%
Експериментална N = 31	89.55	9.83	101.0	66.0	1.77	10.98 %
Контролна N = 32	86.44	10.95	99.0	65.0	1.94	12.67 %

Методи за оценка на функционалното състояние

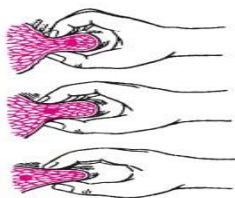
Анамнеза и соматоскопия - При първото изследване на пациентите снемаше анамнеза и извършваше антропометрични измервания (ръста в см и тегло в кг). Направена е и соматоскопия (оглед) - той дава обективни данни за заболяването и е важна част от клиничната оценка на пациенти с ХБС в лумбосакралната област. Това е процес на систематично оценяване на ОДА и

неговите структури с цел да се определят физическите промени, които могат да бъдат свързани с болката и да се изготви подходящ план за диагностика и лечение. Огледа извършваме в ИП стоеж и при движение, като вниманието ни се фокусира върху евентуални асиметрии, извивки или дисбаланс, които могат да бъдат свързани със симптомите на болка в лумбосакралната област. Правим оглед и за хипотрофии на мускулни групи или на отделни мускули. Също така, оценяваме и обемът на движение на торса и крайниците, за да се установят ограничения или аномалии в двигателната функция.

Палпация - Направена е палпация на паравертебралните мускули - за проследяване формата на гръбначния стълб и установяване на отклоненията от нормата, палпираме от двете му страни с палец и показалец. Чрез палпация изследваме и мускулния тонус на паравертебралните мускули (*Каранешев, Соколов, Венова, Маркова - Старейшинска, Цанкова, Сливков, 1983*). Палпацията ни позволява да получим данни за промени в местната температура на кожата при възпалителни или неопластични процеси, за състоянието на тургора, както и данни за оток, за излив в ставите и болезнените точки или други аномалии в тъканите около гръбначния стълб. Палпацията извършвахме с топли ръце, от неболезнен към болезнен участък, без да причиняваме силни болки на изследвания (*Владимиров и кол., 2000*).

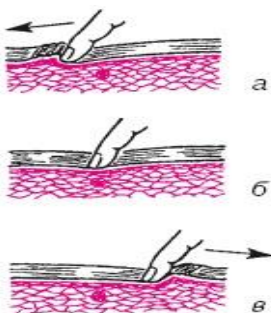
Методика (техника) на палпиране

а) Палпация тип „щипка“ – Мускулното коремче се хваща между палеца и другите пръсти, притиска се и след това влакната се „търкалят“ между пръстите, за да се идентифицира мускулен спазъм; след идентифициране на мускулен спазъм, се палпира по цялата дължина, за да се определи точката на максимална болка, т.е. ТТ (фиг. 9), (*Епифанов, 2009*).



Фиг. 9. Схематично представяне на напречен разрез на мускул и палпация тип „щипка“ на мускулен спазъм в областта на ТТ

б) Дълбока плъзгаща се палпация - придвижване на кожата по мускулните влакна с върха на пръстите. Това движение позволява да се определят промените в подлежащите тъкани. Премествахме кожата от едната страна на влакната, които палпираме, с върха на пръста и след това правим плъзгащо движение по тези влакна, като създаваме кожна гънка от другата страна на влакната. Всяка уплътнена структура (стегната пулпа) в мускула се усеща като нещо, което „се върти под натиск“ по време на това палпиране (фиг. 10), (Епифанов, 2009).



Фиг. 10. Схематично представяне на напречен разрез на мускул и плъзгащо се палпиране на стегнато издърпване в областта на ТТ (тъмна точка) а - върхът на пръста избутва кожата от едната страна на издърпването; б - върхът на пръста се плъзга по мускулните влакна и се палпира право издърпване, което се плъзга под него като шнур; в - върхът на пръста измества кожата от другата страна на издърпването.

в) Палпация с прищипване - върхът на пръста поставяме срещу мускулният спазъм под прав ъгъл спрямо неговата посока и рязко се спускаме дълбоко в тъканта, след което пръстът бързо се повдига и в същото време „закача“ тягата (връвта). Движенията на

пръста са същите като при дърпане на струна на китара. Това палпиране е най-ефективно за провокиране на локален конвулсивен отговор (*Епифанов, 2009*).

г) зигзагообразна палпация - последователно премества върха на пръста в една или друга посока през мускулните влакна и се движи по протежение на мускула. Някои ТТ с такава палпация се разкриват под формата на възли (*Епифанов, 2009*).

Визуална диагностика – диагностика на мястото на локализиране на тонусно-силовия дисбаланс на мускулите, който се развива по време на провокация чрез статодинамично натоварване, изометрична контракция на мускулите (задържане на статично положение) или изотонично (извършване на концентрична и ексцентрична контракция). Откриване на видимите критерии на неоптималност на статиката и динамиката на ОДА (- до каква степен е изразена, - тяхната променливост под влиянието на провокиращите и лечебни мероприятия (чрез преглед, анализа на данни на пациента – ренген, топограф). За целта използвахме диагностична карта представена на таблица 8.

Етапите на визуалната диагностика са:

- Откриване на неадекватна реакция на НС.
- Определяне на мястото на компенсаторно претоварената зона.
- Определяне на мястото на патогенетично важна зона.
- Откриване на функционално слаб един или няколко мускула в патогенетично важна зона.
- Определяне на причината за хипотонията.

Визуално-аналогова скала (ВАС) за болка. Визуално-аналоговата скала е предназначена за измерване интензивността

на болката. Тя е непрекъснатата скала под формата на хоризонтална или вертикална линия с дължина 10 см (100 мм) и две крайни точки, разположени върху нея: „липса на болка“ и „крайна болка, която може да бъде само въображаема“. На пациента се предлага да постави линия, перпендикулярно пресичаща визуалната аналогова скала в точката, която съответства на неговата интензивност на болката. С помощта на линейка се измерва разстоянието (mm) между „без болка“ и „най-силната болка, която може само да се представи“, като се осигурява диапазон от оценки от 0 до 100. По-високата оценка показва по-голяма интензивност на болката. Въз основа на разпределението на баловите се препоръчва следната класификация: болка (0-4 мм), лека болка (5-44 мм), умерена болка (45-74 мм), силна болка (75-100 мм), (Scott et al., 1976; Hawker et al., 2011).

Обем на движение на гръбначния стълб – Тестът измерва подвижността на целия гръбначен стълб при навеждане напред - флексия (разстояние от върха на пръста до пода в сантиметри) и латерални наклони. ИП на пациента е стоеж, навеждането се осъществява с напълно изпънати колена, двете ръце се опират на приблизително еднакво разстояние от краката. Измерва се разстоянието между пръстите на пациента и пода или може да се запише колко далеч достигат пръстите на пациента. Тестът за мобилност оценява комбинирано движение, включващо както бедрата, така и гръбначния стълб. Добрата подвижност в бедрата може да компенсира схващането на гръбначния стълб. В допълнение към измереното разстояние трябва да се оцени и профилът на огънатия гръбначен стълб (равномерна кифоза или фиксирана кифоза).

Следователно голямото разстояние между върховете на пръстите и пода е неспецифичен признак, който се влияе от няколко фактора:

1. Подвижност на лумбалния отдел на гръбначния стълб

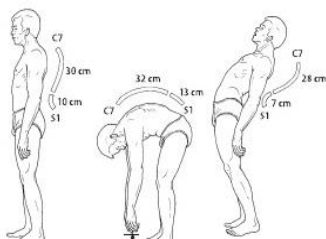
2. Скъсяване на подколенните сухожилия

3. Наличие на знака Lasègue

4. Функция на тазобедрената става

Клинично разстоянието от пръстите до пода се използва за оценка на ефекта от лечението (Buckup, 2004).

Тест на Отт - измерва се обема на движение на **гърдния кош**. ИП на пациента е стоеж, маркира се спинозния израстък С7 и от там се измерва разстояние от 30 cm каудално. Това разстояние се увеличава с 2 - 4 cm при флексия и намалява с 1 - 2 cm при максимално разгъване (навеждайки се назад). Дегенеративните възпалителни процеси на гръбначния стълб ограничават подвижността му, а оттам и обема на движение на спинозните процеси (Buckup, 2004).



Фиг. 12. Функционален тест за изследване обема на движение - тест на Ott и тест на Schober (Митова, 2022).

Тест на Шобер - измерва се обема на движение в **лумбалната област**. ИП на пациента е стоеж, маркира се спинозният израстък S1 и от там измерваме разстояние от 10 cm краниално. Тези белези по кожата се придвижват до около 15 cm едно от друго при флексия и се сближават на разстояние от 8–9 cm при максимално разширение (накланяне назад). Дегенеративните

възпалителни процеси в гръбначния стълб ограничават подвижността му, а оттам и обема на движение на спинозните процеси (Vuckup, 2004).

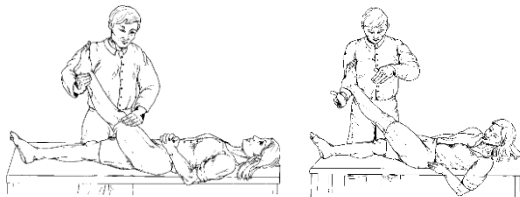
Псоас тест - за диагностична оценка на лумбалната болка. ИП на пациента е тилен лег. При повдигане на единия крак с изпънато коляно, натискаме внезапно предната част на бедрото. Този внезапен натиск върху дисталното бедро предизвиква рефлексивно свиване на илиопсоаса с тракция върху напречните процеси на лумбалния гръбнак. При наличие на промени в лумбалния гръбнак (спондилартрит, спондилит или дискова херния) или в сакроилиачната става, пациентите съобщават за наличие на болка (Попов, и кол., 2013; Vuckup, 2004).



Фиг. 13. Psoas Sign, (Buckup, 2008; Митова, 2022).

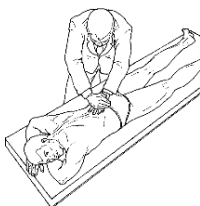
Тест на Lasègue – за различаване на лумбалната болка. Пациентът е в ИП тилен лег. Тестът Lasègue с повдигане на прав крак се извършва, докато пациентът започне да чувства дискомфорт, след което изследваният пуска крака от тази позиция. Внезапното и неочаквано отпускане на крака ускорява рефлексорно свиване на мускулите на гърба и седалището. Основно илиопсоасът е този, който се свива, поставяйки сцепление върху напречните процеси на лумбалния гръбнак. Пациентите изпитват болка при наличие на заболявания на лумбалния гръбначен стълб (спондилартрит, спондилит или

дискова херния) или нарушения на сакроилиачните стави (Попов, и кол., 2013; Buckup, 2004).



Фиг. 14. *Lasègue Straight Leg Drop Test*, (Buckup, 2008; Мимова, 2022).

Тест за пружиниране или *Springing Test* - За локализиране на функционални увреждания в лумбалния отдел на гръбначния стълб. Пациентът е в ИП лицев лег. Изследващият палпира ставните израстъци на прешлените с показалеца и средния си пръст. С лакътния ръб на другата ръка, който се държи перпендикулярно върху палпиращите пръсти, изследващият многократно натиска леко в задно-предна посока. Палпиращите пръсти провеждат този лек пружиниращ натиск към ставните израстъци на прешлените. Когато функцията на ставите е непокътната, ставните израстъци ще бъдат еластични. Липсата или прекомерната еластичност е признак на абнормна сегментна мобилност, в първия случай блокада, а във втория случай хипермобилност. Този тест е и провокативен тест за задният надлъжен лигамент и ще доведе до увеличаване на дълбоката, тъпа болка в кръста, която е типична за тази структура и е трудна за локализиране (Buckup, 2004).



Фиг. 15. Springing Test, (Buckup, 2008 Митова, 2022).

Тест за хиперекстензия - синдром на лумбалния гръбнак. Пациентът е в ИП лицево лег. Фиксират се двата крака на пациента и се приканва да повдигне торса си. Във втората фаза на изследването, пасивно се изпъва гръбначния стълб на пациента и се добавя въртливо движение. С другата ръка КТ стабилизира върху лумбалния гръбначен стълб на пациента и използва за оценка както на подвижността в лумбалния гръбначен стълб, така и на нивото на болезненото място. Когато е налице сегментна дисфункция в лумбалния гръбначен стълб, активното удължаване на лумбалния гръбначен стълб ще предизвика или увеличи болката. Пасивното удължаване с допълнително въртливо движение позволява да се оцени намалената сегментна и/или регионална мобилност. Твърдата крайна точка на обема на движение предполага дегенеративни промени, докато меката крайна точка по-вероятно предполага скъсяване на *longissimus thoracis* и *iliocostalis lumborum* (Buckup, 2004).

Силата на мускулите се определя от тяхното противодействие на свиването (дозирано съпротивление от ръката на методист или масажист). Противодействието се осъществява в режим на изометрично съкращение, при което напрежението на мускула се увеличава, без да се променя неговата дължина (без да се съкращава). Необходимо е да се сравнят мускулната сила и обемът на движение със симетричната страна.

Мануалното мускулно тестване (ММТ) дава информация за силата на определен мускул или мускулна група по време на активното им съкращение и за участието на мускулите в определено движение, като всяко движение се изпълнява от точно определена начална позиция (тестова позиция). По естеството на тестовото движение (специфично движение) и съпротивлението, което се преодолява, се съди за силата и функционалните възможности на изследваните мускули. За настоящото изследване прилагаме тест за флексия на трупа (*m. rectus abdominis*) и екстензия на трупа (*m. erector spinae*) и (*m. quadratus lumborum* и помощни мускули: *mm. semispinales, multifidus, rotatores*).

Мускулната сила оценяваме по стандартна 6-степенна скала:

- 5 точки (нормално) - достатъчна мускулна сила (съответства на 100 % от нормата), мускулът има добра двигателна способност, може да преодолее значително външно съпротивление;

- 4 точки (добра) - съответства на 75 % от нормалната мускулна сила; мускулът може да преодолява външно съпротивление със средна сила, като запазва пълния обем на движение;

- 3 точки (слаб) - съответства на 50 % от нормалната мускулна сила; мускулът извършва активно движение в пълен обем под действието на тежестта на крайника. Пациентът не оказва допълнително съпротивление;

- 2 точки (много слаб) - приблизително запазване на 25 % от нормалната мускулна сила; пълният обем на движение е възможен само след премахване на гравитацията (крайникът лежи на кушетката). Мускулът не е в състояние да преодолее съпротивлението под формата на теглото на изследвания сегмент от тялото;

- 1 точка („следа“) - приблизително 10 % от мускулната сила; възможно е движение с едва доловимо мускулно напрежение;

- 0 точки - при опит за движение не се наблюдава и най-малкото мускулно съкращение (*Епифанов, 2009*).

Тест за определяне на степента на болката по метода на Мерл О. Добине - Тестът за оценка на динамичната болка, или болка при движение. Използва се при травми и заболявания на опорно-двигателния апарат, като силата на болката се определя в 6 степени с числата от 0 до 5 (*Костадинов, 1989*), ние модифицирахме теста за лица с хронична неспецифична болка в лумбалния дял:

0 – няма болка в покой при движение или по време на работа;

1 – има минимална болка, която се проявява при значително натоварване и отшумява след почивка;

2 – има слаба болка при нормална двигателна активност, която отшумява след почивка;

3 – има умерена болка при движение, ограничаваща частично двигателната дейност;

4 – има умерена болка при покой и при движения, която не отшумява в рамките на деня;

5 – има силна непрекъсната болка, която се увеличава при движение и не отшумява в рамките на деня;

Въпросник на Роланд-Морис за болките и уврежданията в долната част на гърба – Въпросникът на Роланд-Морис използваме за оценка на функционалното състояние при пациентите с болка в долната част на гърба. Той съдържа 24 въпроса, които описват ежедневните дейности и затрудненията от болка. Въпросникът на Роланд-Морис е

приложен за проследяване на резултатите във времето и за оценка на ефективността от проведената терапия.

Скала на Тампа за кинезиофобия (СТК) - СТК оценява страха на пациента от нараняване и неговото влияние върху избягването на движения. Всеки елемент има четири варианта за отговор, вариращи от „напълно несъгласен“ до „напълно съгласен“. Общият резултат варира от 13-52, като по-висок резултат показва по-голям страх от движение. Скала на Тампа за кинезиофобия е представена в приложение.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЯ

Резултати и дискусия от тестове за болка при лумбосакралната област

Контингент на изследването са 63 лица с хроничен болков синдром в лумбосакралната област, на възраст от 30 до 50 години.

В настоящото изследване не са включени остри случаи на лица с хроничен болков синдром в лумбосакралната област. Всички лица са с давност на оплакванията над 3 месеца.

В двумесечния кинезитерапевтичен курс са включени 63 лица с хроничен болков синдром в лумбосакралната област. Всички лица попълниха формуляр за информирано съгласие за участие в настоящето проучване.

Изследваните лица са разпределени в 2 групи: експериментална (ЕГ) – 31 лица и контролна (КГ) – 32 лица. На всички лица от експериментална и контролна група са направени функционални изследвания преди и след провеждане на кинезитерапевтичния курс. Разпределението на лицата в групите по пол и възраст е на случаен принцип.

При лицата от ЕГ е приложена авторска методика на кинезитерапия, при лицата от КГ е приложена стандартна кинезитерапевтична програма. И при двете изследователски групи програмите са изпълнявани два пъти седмично.

Резултати и дискусия от Визуално-аналогова скала (ВАС) за болка. Болката е един от водещите симптоми и основен ограничаващ фактор в лумбосакрален дял на гръбначен стълб. Редица автори описват в свои проучвания различни средства насочени към редуцирането и. Една от основните задачи в нашето изследване също беше да се редуцира болковата симптоматика възможно най-бързо и в най-голяма степен, което ще позволи по-ефективното приложение на останалите средства включени в авторската методика.

Таблица 12. Визуално аналогова скала за болка (ВАС)

	ЕГ				КГ			
	<i>Mean</i>	<i>Std. error</i>	<i>SD</i>	<i>V%</i>	<i>Mean</i>	<i>Std. error</i>	<i>SD</i>	<i>V%</i>
Начало	8.29	0.148	0.824	9.94	8.531	0.089	0.507	5.94
Край	1.419	0.137	0.765	53.88	2.438	0.167	0.948	38.90

На Таблица 12 са представени получените резултати от Визуално аналоговата скала за болка (ВАС) преди и след провеждане на терапевтичния курс при пациентите от ЕГ и КГ. Преди проведената терапевтична програма измерената средна стойност за болка по ВАС за пациентите от ЕГ е $\bar{X} = 8.29 \pm 0.824$ mm, която е много близка с тази отчетена при пациентите от КГ $\bar{X} = 8.531 \pm 0.507$ mm. Контролната група има **по-ниска**

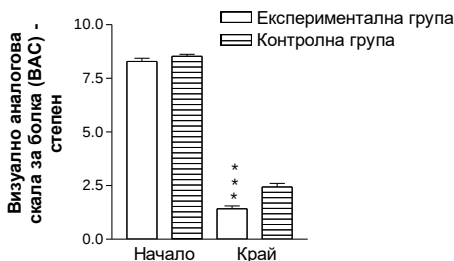
вариабилност ($V\% = 5.94$) спрямо експерименталната ($V\% = 9.94$), което означава, че данните са по-стабилни и хомогенни.

Началните резултати са близки, което позволява сравняването им в края на терапевтичния курс.

В края на експеримента Средната стойност за ЕГ намалява значително $\bar{X} = 1.419 \pm 0.765$ mm (1.419), а за КГ – също намалява, но остава по-висока $\bar{X} = 2.438 \pm 0.948$ mm. (2.438). Това предполага, че при експерименталната група промяната е по-голяма. **Вариабилността ($V\%$) в ЕГ нараства до 53.88%**, което означава, че резултатите са станали по-разпръснати.

В КГ също има увеличение на вариабилността (38.90%), но е по-ниско в сравнение с ЕГ.

Сравнените резултати с теста на Mann Whitney при крайните измервания са представени на Графика 1 и отчитат статистически достоверни различия в полза на пациентите от ЕГ (Mann Whitney, $p < 0.05$; $p = 0.001$).



Графика 1. Динамика на резултатите отчетени от Визуално аналогова скала за болка (ВАС) преди и след терапевтичния курс при пациентите от ЕГ и КГ.

В експерименталната група е настъпила **по-голяма промяна** в измерваната характеристика в сравнение с контролната. Увеличената вариабилност в края на експеримента

(особено при ЕГ) може да означава, че индивидите са реагирали по-различно на интервенцията. По-ниското стандартно отклонение и V% в началото показват, че двете групи са били сравнително хомогенни, но в края разпределението на резултатите става по-неравномерно.

P-стойността (0.166) е по-голяма от 0.05, което означава, че няма статистически значима разлика между началните стойности на двете групи. Това потвърждава, че в началото на експеримента ЕГ и КГ са били сходни.

P-стойността (0.000016) е много по-малка от 0.05, което означава, че разликата между групите в края на експеримента е статистически значима. Това потвърждава, че интервенцията или експерименталното въздействие е довело до значителни промени в ЕГ спрямо КГ. В края на експеримента P-стойността (0.000016) е много по-малка от 0.05, което означава, че разликата между групите в края на експеримента е статистически значима. Това потвърждава, че интервенцията или експерименталното въздействие е довело до значителни промени в ЕГ спрямо КГ.

Най-честа причина за появата на силна и ограничаваща болка са мускулно-скелетните нарушения (*Попов, 2002; 2009*). Според статистиката, в Европа 20-30% от населението е засегнато от този проблем (*Hagen, 2012*).

Редица автори насочват своите изследвания в търсене на различни методи и средства, които биха повлияли положително основните ограничаващи фактори (болка, скованост, намалена работоспособност и др.) и биха довели до подобряване качеството на живот на такива пациенти (*Златков, 2024*). В последните десетилетия силно зачестяват оплакванията от този тип. Здравни специалисти смятат, че това би могло да се дължи на съвременния начин на живот.

В авторската методика включихме приложението на Нискоенергиен лазер (студен лазер) – EVRL лазертерапия. Този тип лазер съчетава два лазерни диода с виолетова и червена светлина от 405 – 635 nm. Червената светлина има силен противовъзпалителен ефект, увеличава производството на АТФ и протеиновия синтез. Това води до съществено редуциране на болката. Освен това повишава нивата на колаген, балансира парасимпатиковата система и подобрява кръво и лимфо микроциркулацията. Виолетовата светлина от друга страна стимулира основно симпатиковата нервна система.

Този специализиран вид лазертерапия има силно изразен противовъзпалителен и аналгитичен ефект. Ускорява възстановяването на тъкани като предизвиква тъканно делене, подобрява васкуларната активност като стимулира образуването на нови капиляри в засегнатата зона. Това от своя страна ускорява лечебния процес, увеличава метаболитната активност и редуцира образуването на фиброзна тъкан. Лазера дава възможност да се третира неинвазивно тригерни точки и акупунктурни точки, което осигурява допълнително обезболяване на зоната.

При пациентите от ЕГ лазертерапия е прилагана два пъти седмично по протокол за хронична болкова симптоматика. Използвани са три програми за лечение – стимулация на n. vagus, директно приложение върху лумбосакрална област и обезболяване в лумбосакрална област на мястото на болката в съчетание с активното болезнено движение от страна на пациента. Специализирания лазер се комбинира с останалите методи и средства включени в нашата авторска методика.

Приложените специализирани средства и методи водят до благоприятно повлияване на болката. Мануалната мобилизация на меките тъкани въздейства на локалните лезии в тях, а движенията от специализирания комплекс усилват ефекта от приложението и.

Приложенияте прийоми увеличават хиперемията и трофиката на третираните структури. Някои проучвания доказват, че обезболяването се дължи на премахването на продуктите от метаболизма и навлизането на ендогенни вещества. Механичното дразнене което се получава от друга страна от мануалната мобилизация също предизвиква рефлексорно намаляване на регионалната ноцицепция. Получените в настоящото проучване резултати потвърждават изводите от редица други проучвания. Mitova et all (2020) в свое изследване проследяват ефекта от приложението на десет - дневна комплексната терапия при мускулно-скелетни дисфункции в гръбначния стълб, като регистрират намаляване на болковата перцепция от $9,0 \pm 0,99 \text{ mm}$ до $1,52 \pm 0,85 \text{ mm}$ (Mitova et all, 2020).

В достъпната литература се откриват редица други проучвания, които също отчитат положителен ефект върху симптомите на болка след приложение на мануална терапия (Hersman, et.al. 2017; Lesi, et.al. 2016).

В проучване на Stoyanov et all (2020) което включва 48 лица, на средна възраст $\bar{X} = 44.81 \pm 5.07$ години с доказана мускулно-скелетна дисфункция в областта на гръбначния стълб са приложени миофасциални техники и кинезиотейп апликации. Авторите получават сходни резултати. Средните начални стойности от ВАС скалата са $\bar{X} = 7.91 \pm 0.9 \text{ mm}$ за КГ и $\bar{X} = 8.36 \pm 0.7 \text{ mm}$ за ЕГ, а в края на периода достигат до $\bar{X} = 6.52 \pm 1.08 \text{ mm}$ за КГ и $\bar{X} = 4.08 \pm 0.7 \text{ mm}$ за ЕГ (Stoyanov et all, 2020).

В друго изследване проведено от Mitova et all, (2020) в което са изследвани 36 лица (12 жени и 24 мъже) със синдром на лумбосакрална болка авторите получават сходни резултати. Прага на болката намалява от ($\pm \text{SD}$) $9,06 \pm 0,79 \text{ mm}$ в началото на

проучването до $\bar{X} = 1,69 \pm 0,82$ mm след приложение на специализирана кинезитерапия (Mitova et al., 2020).

Въпреки положителните резултати докладвани в повечето проучвания до момента разглеждащи приложението на различни мануални методи при неспецифична лумбална болка в по-голямата част от тях не се докладва за решение на проблема в дългосрочен план (Chenot, et. Al., 2017).

Тъй като болката се явява един от основните ограничаващи фактори и води до намаляване на мобилността и функцията на лумбалния дял на гръбначния стълб, нейното редуциране възможно най-бързо и в най-голяма степен е от изключителна важност (Zhao et al., 2017; Mitova et al., 2021). Резултатите, получени в настоящото проучване също показват силно намаляване на болката. Голям брой проучвания съобщават за положителен ефект върху симптомите на болка след приложение на мануална терапия (Hershman et al., 2018; Lesi et al., 2016).

Резултати и дискусия от тест за определяне степента на болката по метода на Мерл О. Добине

Таблица 13. Тест за болка по Мерл О. Добине

	ЕГ				КГ			
	Mean	Std. error	SD	V%	Mean	Std. error	SD	V%
Начало	4.259	0.103	0.575	13.52	4.25	0.135	0.762	19.93
Край	1.258	0.079	0.444	35.36	1.469	0.118	0.671	45.70

Подобно на резултатите от Визуално аналоговата скала за болка, теста на Мерл О. Добине потвърждава по-голямата и редукция при пациентите от ЕГ. Отчетените начални стойности на

пациентите от тази група са $\bar{X} = 4.259 \pm 0.575$, а при пациентите от КГ са $\bar{X} = 4.25 \pm 0.762$. Стойностите измерени в двете изследователски групи в началото са практически еднакви, без статистически значими разлики. След приложение на авторската методика, при пациентите от ЕГ болката намалява до стойност $\bar{X} = 1.258 \pm 0.44$, а при пациентите от КГ остават малко по-високи $\bar{X} = 1.469 \pm 0.671$. В началото коефициентът на вариация е по-нисък в ЕГ (13.52%) спрямо КГ (19.93%), което означава по-хомогенна група. В края обаче коефициентът на вариация **значително се увеличава** (особено в КГ, където достига 45.70%), което показва по-голяма индивидуална разлика в реакцията към интервенцията. Данните са обобщени и представени в Таблица 13. При сравнение на получените резултати след прилагането на апробираната методика се отчитат достоверни различия в края на измерването при Mann Whitney $p < 0.05$; $p = 0.023$) (Графика 2).



Графика 2. Динамика на резултатите отчетени от теста на Мерл О. Добине за болка преди и след терапевтичния курс при пациентите от ЕГ и КГ.

ЕГ показва по-голямо намаление на болката, което предполага, че приложената терапия в тази група е по-ефективен. По-ниските SD и Std. error в ЕГ показват по-последователни

резултати, което означава, че интервенцията е работила по-еднакво за повечето участници. **Коефициентът на вариация (V%) е по-висок в края**, особено при КГ, което може да означава, че някои хора са се повлияли добре, а други – не толкова.

Лумбосакралната болка е една от водещите причини за инвалидност в световен мащаб. Значителен брой хора са засегнати и има голяма тежест върху икономиката (*Stoyanov et al, 2020*). Комплексният лечебен подход е много важен за благоприятния изход и намаляване на риска от рецидиви. След направеният литературен обзор в нашето изследване ние комбинирахме мануални методики, специализирани упражнения и терапия със студен лазер за по-бързо и ефективно функционално възстановяване на пациентите. И според авторите Booth et al., (2017) е малко вероятно един вид тренировка с упражнения да е най-добрият подход за лечение на неспецифична лумбална болка. Авторите предоставя доказателства, че „активните терапии“, като пилатес, стабилизация/двигателен контрол и обучение за аеробни упражнения, при които пациентът е насочван, активно насърчаван да се движи и упражнява по прогресивен начин, са най-ефективни (*Booth et al., 2017*).

Колектив от изследователи съобщават, че има доказателства с умерено качество, че манипулацията и мобилизацията вероятно намаляват болката и подобряват функциите на пациентите с хронична болка в кръста. Изглежда, че манипулацията има по-голям ефект от мобилизацията и двете терапии са безопасни. Мултимодалните програми могат да бъдат обещаваща възможност. (*Coulter et al., 2018*).

Shi et al., (2018) установяват, че терапевтичните упражнения във вода са по-ефективно лечение от физиотерапевтичните методи по отношение на интензивността на

болката, качеството на живот, качеството на съня и избягването на страха при пациенти с хронична болка в кръста (*Shi et al., 2018*).

Същият колектив от изследователи публикува мета-анализ, който включва 8 рандомизирани клинични проучвания на терапевтични упражнения във вода за хронична болка в кръста. Продължителността на интервенцията с терапевтични упражнения във вода е от 4 до 15 седмици. Интервенцията е била прилагана от 2 до 5 пъти седмично, всеки от които с продължителност от 30 до 80 минути. Резултатите показват, че терапевтичните упражнения във вода могат значително да намалят интензивността на болката при пациенти с хронична болка в кръста и да подобрят функционалното им ниво. Резултатните констатации показват, че подобрението на болката и дисфункцията в групата с терапевтични водни упражнения е не само статистически значимо, но е и клинично значимо (*Shi et al., 2018*).

Други автори доказват ефективността на апликация с кинезиотейп, резултати от проучване показват значително намаляване на болката, обема на движение и усещането за позиция при елитни културисти с неспецифична хронична лумбална болка веднага след апликация с кинезиотейп (*Castro et al. (2012); Lee et al. (2012)*).

Освен гореспоменатите специализирани средства, ние смятаме, че всяко едно от включените в авторската методика средства е насочено в по-малка или в по-голяма степен към повлияване на болката и мобилизиране на лумбосакралната област.

Резултати и дискусия от изследване обема на движение в гръбначния стълб

Таблица 14. Обем на движение – ГС (разстояние пръсти – под – см)

	ЕГ				КГ			
	Mean	Std. error	SD	V%	Mean	Std. error	SD	V%
Начало	55.84	0.74	4.124	7.39	59.09	0.897	5.076	8.59
Край	16.84	0.838	4.670	27.73	34.00	1.362	7.704	22.66

За отчитане обема на движение в гръбначен стълб измерихме разстоянието в сантиметри от върха на трети пръст до пода при извършване на флексия в трупа. В началното измерване средната стойност на пациентите от ЕГ е $\bar{X} = 55.84 \pm 4.12$ см, а при пациентите от КГ $\bar{X} = 59.09 \pm 5.07$ см. Измерените начални резултати са близки по стойност без статистически значими разлики, което ги прави подходящи за сравнение след проведената специализирана кинезитерапия. Крайните резултати при пациентите от ЕГ достигат стойности от $\bar{X} = 16.84 \pm 4.67$ см, докато при пациентите от КГ са отчетени средни стойности от $\bar{X} = 34.00 \pm 7.7$ см. Данните са обобщени и представени в Таблица 14. Поради спецификата на измерените стойности, при сравнение на получените резултати след проведения терапевтичен курс използвахме теста на Mann Whitney за сравнение на независими извадки, който показва статистически достоверни различия ($p < 0.05$; $p = 0.001$) (Графика 3).



Графика. 3. Динамика на резултатите отчетени от теста за обем на движение в лумбален дял на ГС преди и след терапевтичния курс при пациентите от ЕГ и КГ.

Измереното разстояние пръсти-под при пациентите от ЕГ се редуцира в по-голяма степен, в сравнение с получените стойности при пациентите от КГ. На базата на това, отчитаме по-значимо подобрене по отношение подвижността на гръбначния стълб при тази група пациенти, докато при пациентите от КГ обема на движение се подобрява, но в по-малка степен.

Добрата подвижност в лумбалния и лумбосакралният дял на гръбначния стълб е от изключителна важност за неговата добра функционалност. Предвид това, голяма част от приложените средства в апробираната от нас кинезитерапевтична програма са насочени към мобилизиране на меките тъкани и всички стави намиращи се в тази област.

Предишни проучвания съобщават, че хроничните оплаквания на пациенти с лумбосакрална болка са свързан с намалена подвижност при по-възрастните популации (*Kato et al., 2019*).

Специализираните упражнения са ефективно лечение при хронична болка в долната част на гърба, но има малко проучвания при възрастни хора и ефектът от интервенцията е спорен. Проучванията които се откриват в достъпната литература, често имат за цел да бъде сравнена ефикасността на различните

упражнения за терапия на хронична лумбална болка, дисфункция, качество на живот и мобилност при възрастни хора (Zhang et al., 2023).

В допълнение към клиничната терапия и физиотерапията, тренировъчната терапия (упражненията) е една от най-разпространените терапии за хронична лумбална болка. И Американския колеж на лекарите и учени от Европейския съюз препоръчват терапията със специализирани упражнения като основно средство за лечение на хронична неспецифична лумбална болка (Airaksinen et al., 2006; Cress et al., 2005).

Таблица 15. Тест на Отт (см)

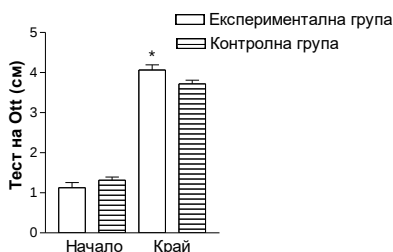
	ЕГ				КГ			
	<i>Mean</i>	<i>Std. error</i>	<i>SD</i>	<i>V%</i>	<i>Mean</i>	<i>Std. error</i>	<i>SD</i>	<i>V%</i>
Начало	1.129	0.129	0.718	63.63	1.313	0.083	0.471	35.88
Край	4.065	0.13	0.727	19.90	3.719	0.092	0.522	16.06

За отчитане на ставната мобилност на лумбален дял на гръбначен стълб е приложен и теста на Отт в допълнение към измерения обем на движение със сантиметрия. Получените данни са представени на Таблица 15 и Графика 4.

Началните измерени стойности в сантиметри при пациентите от ЕГ показват средно $\bar{X} = 1.129 \pm 0.718$ см, а на пациентите от КГ е $\bar{X} = 1.313 \pm 0.471$ см. След проведения терапевтичен курс при пациентите от ЕГ измерените стойности достигат $\bar{X} = 4.065 \pm 0.727$. При пациентите от КГ измерените стойности са $\bar{X} = 3.719 \pm 0.522$. Получените данни в началото на проучването са много близки по стойност и без статистически значими разлики, което ги прави подходящи за сравнение в края на изследването. За сравнение на крайните резултати, поради

тяхната специфика е приложен Mann Whitney test, при който са отчетени статистически достоверни различия ($p < 0.05$; $p = 0.04$).

Получената статистическа разлика е достоверна, макар и в по-малка степен, което смятаме, че се дължи на факта, че теста на Отт е насочен към по-горните дялова на лумбалния дял на гръбначния стълб и лумбо-торакалния преход, докато методика на настоящото проучване има за цел да мобилизира в по-голяма степен долния дял на лумбалната област и лумбосакралната област на ГС.



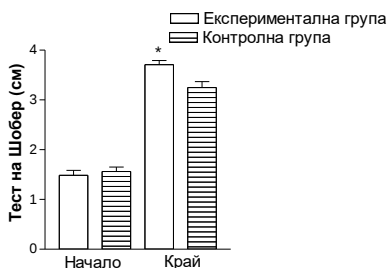
Графика 4. Динамика на резултатите отчетени от теста на Отт (см) за мобилност на лумбален дял на ГС, преди и след терапевтичния курс при пациентите от ЕГ и КГ.

Освен останалите методи за отчитане обема на движение в лумбалния дял на гръбначния стълб, в допълнение приложихме и теста на Шобер, като получените данни са представени на Таблица 16.

Таблица 16. Тест на Шобер (см)

	ЕГ				КГ			
	Mean	Std. error	SD	V%	Mean	Std. error	SD	V%
Начало	1.484	0.102	0.569	38.40	1.563	0.089	0.504	32.26
Край	3.71	0.082	0.461	12.44	3.25	0.118	0.672	20.68

При началните измервания на пациентите от ЕГ са отчетени средни стойности от $\bar{X} = 1.484 \pm 0.569$ см, а при пациентите от КГ $\bar{X} = 1.563 \pm 0.504$ см. Данните са близки по стойност без статистически значими разлики, което ги прави подходящи за сравнение в края на терапевтичния курс. След проведената специализирана кинезитерапия средните стойности при пациентите от ЕГ достигат до $\bar{X} = 3.71 \pm 0.461$ см, а при пациентите от КГ $\bar{X} = 3.25 \pm 0.672$ см. Както и при останалите използвани методи за отчитане обема на движение в ГС и тук получените финални стойности показват статистически значими разлики в полза на пациентите от ЕГ (Mann Whitney, $p < 0.05$; $p = 0.01$).



Графика 5. Динамика на резултатите отчетени от теста на Шобер (см) за мобилност на лумбален дял на ГС, преди и след терапевтичния курс при пациентите от ЕГ и КГ

Включените техники на терапевтичен, мобилизиращ масаж и мануална манипулация приложени при ЕГ целят стимулиране на кръвоносните съдове, колагеновите влакна, мускулната и сухожилната тъкан и нервните клетки. Поставените задачи са да намалим сковаността на мускулите и сухожилията; укрепване на мускулите стабилизатори на гръбначния стълб; подобряване еластичността на тъканите и увеличаване обема на

движение на ставите; да се намали възпалението и отока в меките тъкани; да повлияем притока на кръв в мускулите, което от своя страна да насърчи обмена на хранителни вещества и отстраняването на токсините, намалявайки болката.

Включените аналитични упражнения – У за изтегляне, за гъвкавост на ГС и удължаване на скъсената мускулатура; У за отбременяване; У за подобряване нормалната мобилност на гръбначния стълб; У в изометричен и изотоничен режим, автомобилизационни техники и У с уреди и на уреди са важни, защото спомагат за поддържане на мобилността на мускулите на долната част на гърба, ставите и съединителната тъкан. Ако ставите и тъканите не се движат добре, тогава движението на цялото тяло ще бъде нарушено и болезнено.

Упражнения за мускулна релаксация – стречинг за статичните мускули, постизометрична релаксация (ПИР), дихателни техники, У за мобилизация, У за силова издръжливост на слабите динамични мускули, статични У за стабилизация на таза, както и за подобряване на мускулния баланс, координационни У, автомобилизация повишават подвижността на ГС и спомагат за намаляване на мускулният дисбаланс.

При изследване относно ефективността на масажа, резултати от проучване показват значително намаляване на количеството болка, обема на движение и усещането за позиция при елитни културисти, страдащи от неспецифична хронична болка в кръста, след масаж. Причината за намаляването на болката след масаж може да се дължи на намаляването на активността на нервите, намаляването на мускулната възбудимост, стимулирането на алфа влакната и регулирането на мускулния тонус (*Forlan et al., 2008; Cherkin et al., 2009; Nazemzadeh et al., 2012*).

Относно ефекта от сухия иглотерапевтичен метод, резултати от проучване показват значително намаляване на количеството болка, обема на движение и усещането за позиция при елитни културисти с неспецифична хронична лумбална болка след приложение на този метод (*Tedoros et al., 2020; Hong Teng et al., 2018*).

Относно ефективността на стречинга, резултати от проучване показват значително намаляване на количеството болка, обема на движение и усещането за позиция при елитни културисти с неспецифична хронична лумбална болка след стречинг, което е в съответствие с констатациите на Bahaduria and Gorodut (2017) и Shamsi et al. (2020) (*Bahaduria and Gorodut, 2017; Shamsi et al., 2020*).

Резултати и дискусия от мануално-мускулно тестване на мускулите на трупа

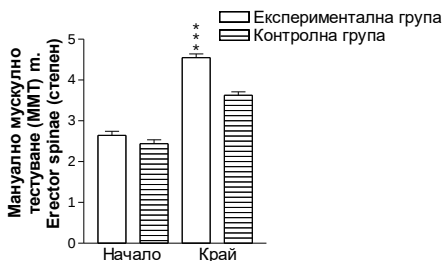
Мануално-мускулно тестване на m. Errector Spinae

Таблица 17. MMT – m. Errector Spinae (степен)

	ЕГ				КГ			
	Mean	Std. error	SD	V%	Mean	Std. error	SD	V%
Начало	2.645	0.098	0.557	20.82	2.438	0.099	0.564	23.15
Край	4.548	0.090	0.506	11.12	3.625	0.086	0.491	13.57

Освен степента на болка и мобилност в лумбалния и лумбосакрален дял на ГС, от съществено значение за функционалност и стабилност на тази зона е и мускулната сила на основни мускулни групи на гърба и абдоминалната мускулатура.

Резултатите от проведеното мануално-мускулно тестване в началото на изследването на пациентите от двете изследователски групи за силата на m. Erector Spinae са сходни – $\bar{X} = 2.645 \pm 0.56$ за пациентите от ЕГ и $\bar{X} = 2.438 \pm 0.564$ за пациентите от КГ. Тези близки начални стойности ги прави подходящи за сравнение след приложение на специализирана кинезитерапевтична програма и отчитане на статистически разлики. В края на изследователския период се наблюдава засилване на m. Erector Spinae при пациентите от двете групи, но по-изразено е възстановяването на мускулната сила почти до норма при пациентите от ЕГ. Получените крайни стойности за тях достигат до $\bar{X} = 4.548 \pm 0.51$, а при пациентите от КГ $\bar{X} = 3.652 \pm 0.49$ (Таблица 17).



Графика 6. Динамика на резултатите отчетени по ММТ – m. Erector Spinae (степен) преди и след терапевтичния курс при пациентите от ЕГ и КГ

Отчетени са статистически значими разлики при резултатите получени след проведената специализирана кинезитерапия. Получените различия са представени на Графика 6 (Mann Whitney, $p < 0.05$; $p = 0.001$).

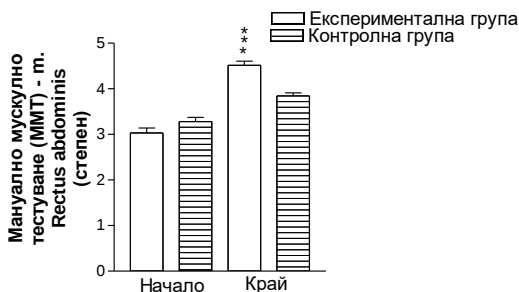
Мануално-мускулно тестване на m. Rectus abdominis

Резултатите от проведеното мануално-мускулно тестване в началото на изследването на пациентите от двете изследователски групи за отчитане силата на m. Rectus Abdominis са сходни – $\bar{X} = 3.032 \pm 0.61$ за пациентите от ЕГ и $\bar{X} = 3.281 \pm 0.523$ за пациентите от КГ.

Таблица 18. ММТ – m. Rectus abdominis (степен)

	ЕГ				КГ			
	Mean	Std. error	SD	V%	Mean	Std. error	SD	V%
Начало	3.032	0.109	0.605	19.94	3.281	0.092	0.523	15.93
Край	4.516	0.091	0.508	11.25	3.844	0.065	0.368	9.60

Тези близки начални стойности ги прави подходящи за сравнение след приложение на специализирана кинезитерапевтична програма и отчитане на статистически разлики. В края на изследователския период се наблюдава засилване на m. Erector Spinae при пациентите от двете групи, но по-изразено е възстановяването на мускулната сила почти до норма при пациентите от ЕГ. Получените крайни стойности за тях достигат до $\bar{X} = 4.516 \pm 0.51$, а при пациентите от КГ $\bar{X} = 3.844 \pm 0.37$ (Таблица 18). Отчетени са статистически значими разлики при резултатите получени след проведената специализирана кинезитерапия (Mann Whitney, $p < 0.05$; $p = 0.001$). Получените данни са представени графично (Графика 7).



Графика 7. ММТ – m. Rectus abdominis (степен)

Здравия мускулен корсет е от съществено значение и допринася за динамичната стабилност и превенция от рецидиви в лумбосакралната област на гръбначния стълб. Много често силната болка води до намалена мобилност и ограничаване на движенията. При по-продължителна симптоматика това ограничаване на движенията може да доведе до намаляване на мускулната сила. Намалената мускулна сила от своя страна затруднява и ограничава в още по-голяма степен функционалността на лумбалния дял и води до не добра динамична стабилност и уязвимост на зоната.

Изследванията показват, че упражненията за разтягане помагат за облекчаване на хронична болка в долната част на гърба. Упражненията за активиране на дълбоките коремни мускули, включително повърхностните мускули, са важни за пациентите с хронична болка в лумбалния дял. Дълбоките коремни мускули са от съществено значение за поддържане на лумбалния гръбнак и укрепването на тези мускули може да намали болката в гърба. Упражненията за стабилизиране на гръбначния стълб имат за цел да увеличат силата и издръжливостта на тези мускули, подобрявайки стабилността на гръбначния стълб.

Понижената функция и слабост на мускулите около гръбначния стълб е важна причина за постоянна болка при пациенти с хронична лумбална болка (*Marcelo et al., 2009*).

Упражненията могат да увеличат силата и гъвкавостта на лумбалните прешлени и заобикалящата ги мускулно-скелетна система, структурира и възстановява контрола на стабилизиращите мускули на лумбалните прешлени, като от своя страна подобрява мобилността и облекчава болката (*Zhang et al., 2023*).

Andersen et al., (2006) също посочват, че увеличаването на мускулната маса и сила може да бъде ефективна стратегия за лечение на болка в лумбалния дял при възрастни хора. Научните доказателства сочат това ендорфините, освободени след тренировка, играят физиологична роля за облекчаване на болката. Теорията за активиране на системата за отделяне на ендогенния опиоид е, че освобождаването на хормони в тялото след тренировка може да предизвика аналгетичен ефект. Този хормон се получава от освобождаването на ендорфини в хипоталамуса, причинени от упражнения, които от своя страна намаляват реакцията на тялото към болката. Проучването на Wong et al., 2018, също подкрепя този възможен механизъм за подобрене и достига до извода, че упражненията могат да насърчат секрецията на β -ендорфини, която отговаря за регулацията на централната и периферната нервна система и намалява стреса. В следствие на това се постига ефект на инхибиране на болката.

Резултати и дискусия от въпросник на Роланд-Морис за болките и уврежданията в долната част на гърба

Таблица 19. Въпросник на Роланд Морис (точки)

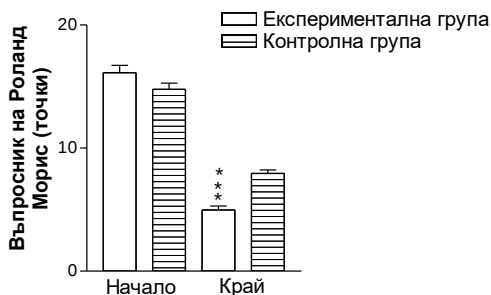
	ЕГ				КГ			
	Mean	Std. error	SD	V%	Mean	Std. error	SD	V%
Начало	16.13	0.595	3.314	20.55	14.78	0.497	2.814	19.04
Край	4.968	0.329	1.835	36.93	7.938	0.287	1.625	20.47

Всички ограничения до които води мускулно-скелетната дисфункция на лумбалния дял на гръбначния стълб като ограничен обем на движение, болка, намалена мускулна сила, водят до нарушение на функционалността и нормалното извършване на дейности от ежедневиия живот.

Отчетените стойности при пациентите от ЕГ преди провеждане на специализиран кинезитерапевтичен курс са $\bar{X} = 16.13 \pm 3.31$, а при пациентите от КГ $\bar{X} = 14.78 \pm 2.81$. При средните начални стойности на пациентите от двете изследователски групи не се отчитат статистически значими разлики.

След провеждане на специализиран курс на кинезитерапия при пациентите от ЕГ средните стойности получени от въпросника на Роланд Морис намаляват до средна стойност $\bar{X} = 4.97 \pm 1.84$, докато при пациентите от КГ крайната средна стойност е $\bar{X} = 7.94 \pm 1.63$. Стойностите са представени в табличен вид на Таблица 19. При сравнение на тези данни установихме статистически значими разлики отново в полза на пациентите от ЕГ (Mann Whitney, p

<0.05 ; $p = 0.001$). Сравнителният анализ е представен графично на Графика 8.



Графика 8. Въпросник на Роланд Морис (точки)

Дисфункцията, причинена от хронична неспецифична лумбална болка при възрастни хора, неминуемо води до намалена активност в ежедневните дейности и загуба на работоспособност. Всичко това оказва неблагоприятно въздействие върху пациентите.

Във функционалните дейности и дейностите от ежедневиия живот, подвижността и гъвкавостта на гръбначния стълб може да окаже влияние върху конфигурацията на позата и двигателните функции на този регион. Пациенти в по-напреднала възраст с хронична неспецифична лумбална болка показват намалена мускулна сила, понижена стабилност на основни мускулни групи на гърба и цялостната мускулна функция, което води до намалена работоспособност или дисфункция. Различни проучвания сочат, че в специализираната програма на кинезитерапия при подобен тип проблеми в лумбалния гръбнак, трябва да включва упражнения за нервно-мускулна функция и трябва да бъде допълнен, със специален акцент върху упражняването на таза и гръбначните мускули. Освен това

упражненията могат да подобрят способността за контрол и координация на дълбоките гръбни и абдоминални мускули.

Чрез подобряване на мускулната сила се постига укрепване на системата за стабилност на лумбалните прешлени и се помага възстановяването на биомеханичните структури на гръбначния стълб.

Лумбалната болка често засяга всички аспекти на физическото и психическото здраве на пациентите (*Husky et al., 2018*), в резултат на което пациентите имат влошаване по отношение и на качество на живот. Изследвания проведени върху ефекта от упражненията върху качеството на живот при пациенти в напреднала възраст с хронична неспецифична лумбална болка са не само малко, но и имат противоречиви заключения.

Таблица 20. Скала на Тампа за кинезиофобия (точки)

	ЕГ				КГ			
	Mean	Std. error	SD	V%	Mean	Std. error	SD	V%
Начало	38.13	1.142	6.360	16.68	40.91	1.101	6.229	15.23
Край	14.90	0.233	1.300	8.72	24.03	0.806	4.561	18.98

Скалата на Тампа за кинезиофобия представлява списък от 19 позиции за самооценка с 4 –степенно оценяване по скала на Ликерт, с който пациента отчита страхът от движение или повторно провокиране на симптомите. Резултатите се формират от общ резултат който може да варира от 17 до 68 точки и се подразделя на две субскали. Според граничния резултат установен от автора на теста, стойности над 37 се счита за висок резултат и отчита по-лоши здравни състояния.

При пациентите от двете изследователски групи са отчетени резултати след провеждане на теста и преди началото на кинезитерапевтичния курс. За пациентите от ЕГ, стойностите измерени в началото са високи и достигат $\bar{X} = 38.13 \pm 6.36$. Близки до тези стойности са отчетени и при пациентите от КГ – $\bar{X} = 40.91 \pm 6.23$ (без статистически значими различия). След приложение на специализираната авторска кинезитерапевтична методика при пациентите от ЕГ се отчитат значително по-ниски резултати от $\bar{X} = 14.90 \pm 1.3$, докато при пациентите от КГ средните стойности също се занижават, но в по-малка степен и достигат $\bar{X} = 24.03 \pm 4.56$. Всички получени резултати са представени на Таблица 20.

При сравнение на получените стойности в края на проучването се отчитат статистически достоверни разлики отново в полза на пациентите от ЕГ (Mann Whitney, $p < 0.05$; $p = 0.001$). Сравнителният анализ е представен графично на Графика 9.



Графика 9. Скала на Тампа за кинезиофобия

Индивидуализирания комплексен подход насочен към подобряване на основните симптоми и ограничаващи фактори, доказано намалява болката, подобрява гъвкавостта, обема на движение и изгражда здрав мускулен корсет. На базата на получените резултати, бихме могли да потвърдим, че авторската

методика има изразен положителен ефект и води до подобряване на състоянието на пациенти с хронични оплаквания в лумбалния дял на гръбначния стълб.

Всичко това от своя страна спомага за подобряване на способността за изпълнение на физически дейности и ежедневни жизнени функции. Повишаването на индекса на дисфункция също подобрява нивото на активност, социално и трудово участие и стратегия за справяне и намалява вярванията, свързани със страха по отношение на хроничната неспецифична лумбална болка (*Henschke et al., 2010*).

Лазерите, които използват червен и ултравиолетов лъч, са част от нискоинтензивната лазерна терапия (Low Level Laser Therapy, LLLT), която има доказана ефективност при лечение на хронична болка, включително в лумбосакралната област.

Възможните механизми на действие на тези лазери върху хора с хронична болка в лумбосакралната област включват:

1. Стимулиране на клетъчната активност и възстановяване на тъканите: Лазерните лъчи с червен и ултравиолетов спектър проникват в кожата и подлежащите тъкани, като стимулират клетъчните процеси, включително производството на АТФ (аденозинтрифосфат). Това повишава енергийната активност в клетките и подпомага процесите на възстановяване, което може да помогне за облекчаване на възпалението и болката в засегнатата област.

2. Анти-възпалителен ефект: Лазерната терапия може да намали възпалението в тъканите чрез стимулиране на микроциркулацията и засилване на лимфния дренаж. Това води до намаляване на подуването и намаляване на болковото възприятие. Възпалението е основен фактор за хроничната болка, така че неговото намаляване може да доведе до значително облекчение на симптомите.

3. Облекчаване на болката (аналгезия): Лазерната терапия може да стимулира производството на ендорфини и други биохимични съединения, които имат болкоуспокояващи ефекти. Червената светлина и ултравиолетовите лъчи могат да имат ефект върху нервната система, като намаляват възбудимостта на нервните окончания, което води до облекчаване на болката.

4. Подобряване на циркулацията и кислородоснабдяване: Лазерът може да стимулира кръвоносните съдове и да увеличи притока на кислород към засегнатите тъкани. Това подобрява метаболизма в клетките и ускорява възстановяването от наранявания или възпаления, които причиняват хронична болка в лумбосакралната област.

5. Модулиране на нервната активност: Лазерната терапия може да модулира активността на нервните клетки, намалявайки предаването на болкови сигнали към мозъка. Това означава, че пациентите могат да изпитват по-малко болка, дори ако основната причина за болката (като хроничен мускулен спазъм или нервно възпаление) не е напълно излекувана.

В обобщение, лазерната терапия с червен и ултравиолетов лъч може да бъде ефективен метод за облекчаване на хроничната болка в лумбосакралната област, като подобрява клетъчната функция, намалява възпалението и облекчава болката.

Резултати и дискусия от изследване на силова издръжливост на абдоминална, гръбната и седалищната мускулатура

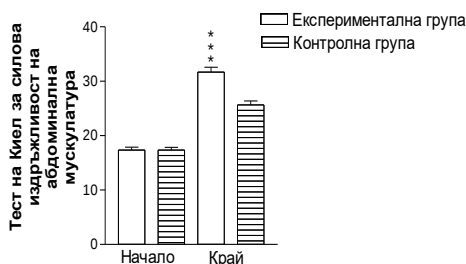
Таблица 21. Тест на Киел за силова издръжливост на абдоминална мускулатура

	ЕГ				КГ			
	Mean	Std. error	SD	V%	Mean	Std. error	SD	V%
<i>Начало</i>	17.35	0.52	2.8	16.6	17.34	0.52	2.95	16.99
<i>Край</i>	31.68	0.91	5.08	16.02	25.66	0.72	4.05	15.77

При началните измервания на пациентите от ЕГ средните отчетени стойности за силова издръжливост на абдоминалната мускулатура на пациентите е $\bar{X} = 17.35 \pm 2.8$ сек. а при пациентите от КГ $\bar{X} = 17.34 \pm 2.95$ сек. Отчетените стойности преди приложението на специализирания комплекс от упражнения и терапия са много близки по стойност, без статистически значими различия, което ги прави подходящи за сравнение в края на терапевтичния курс. След края на терапевтичния курс силовата издръжливост на абдоминалната мускулатура при пациентите от ЕГ достига стойности от $\bar{X} = 31.68 \pm 5.08$ сек., а при пациентите от КГ $\bar{X} = 25.66 \pm 4.05$ сек. Всички получени средни стойности на пациентите от двете изследователски групи са представени на Таблица 21.

Получените средни стойности в края на изследването показват статистически значими разлики в полза на резултатите на пациентите от ЕГ. Динамиката на резултатите при пациентите от двете изследователски групи са представени графично на Графика

10. Специализирания терапевтичен комплекс от упражнения е насочен към засилване на коремната мускулатура. Този комплекс е включен в методиката и приложен както на пациентите от ЕГ така и на пациентите от КГ. Подобно на отчетените резултати при оценката получена от ММТ, по-голяма сила на мускулатурата се отчита при пациентите от ЕГ.



Графика 10. Тест на Киел за силова издръжливост на абдоминална мускулатура

Ние смятаме, че това би могло да се дължи в някаква степен на приложението на специализирания вид лазертерапия приложен на пациентите от тази изследователска група. Терапията с лазер няма пряко влияние върху мускулната сила или силова издръжливост, но от друга страна има силно изразен противовъзпалителен и аналгитичен ефект. Този тип терапия води до ускорено възстановяване на тъканите като предизвиква тъканно делене, подобрява васкуларната активност и стимулира образуването на нови капиляри в засегната зона. Това от своя страна ускорява лечебния процес, увеличава метаболитната активност и редуцира образуването на фиброзна тъкан. Всичко това, би могло да бъде посочено като вероятна причина за подобрите резултати които се отчитат при пациентите от ЕГ. По-бързото овладяване на болковата симптоматика и възпалителните

процеси, води до по-ранна мобилизация и по-ефективно приложение и изпълнение на комплекса от специализирани упражнения.

Таблица 22. Тест на Киел за силова издръжливост на гръбна мускулатура

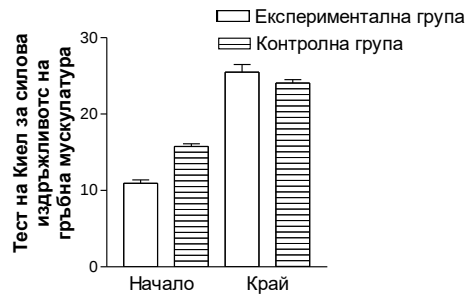
	ЕГ				КГ			
	Mean	Std. error	SD	V%	Mean	Std. error	SD	V%
Начало	10.94	0.45	2.49	22.76	15.75	0.37	2.08	13.20
Край	25.48	0.99	5.53	21.68	24.06	0.45	2.54	10.55

От провеждането на началните измервания са получени средни стойности от $\bar{X} = 10.94 \pm 2.49$ сек. за пациентите от ЕГ и $\bar{X} = 15.75 \pm 2.08$ сек. при пациентите от КГ. Началните средни стойности не показват статистически значими разлики. Това ги прави подходящи за сравнение в края на проведеното изследване.

След приложения на специализирания комплекс от упражнения в края на изследването при пациентите от ЕГ са отчетени стойности достигащи до $\bar{X} = 25.48 \pm 5.53$ сек., а при пациентите от КГ $\bar{X} = 24.06 \pm 2.54$ сек.. Получените резултати след проведеното лечение са много близки стойности при пациентите от двете изследователски групи. Всички получени данни са представени на Таблица 22.

Получените данни от този показател, който отчита силова издръжливост на гръбната мускулатура, след края на проведения терапевтичен курс не показват статистически значими различия. При пациентите от двете изследователски групи се наблюдава подобрение по отношение на силовата издръжливост на мускулатурата на гърба. Ние смятаме, че това се дължи на

специализирания комплекс от упражнения който се прилага при пациентите от двете изследователски групи. Динамиката на получените данни, получени при пациентите от двете изследователски групи са представени графично на Графика 11.



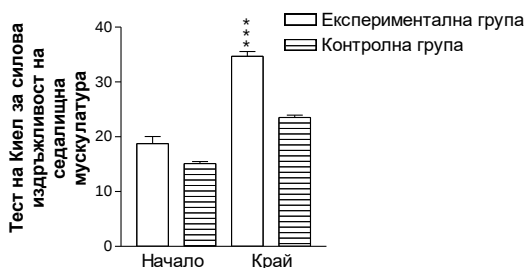
Графика 11. Тест на Киел за силова издръжливост на гръбна мускулатура

Таблица 23. Тест на Киел за силова издръжливост на седалищна мускулатура

	ЕГ				КГ			
	Mean	Std. error	SD	V%	Mean	Std. error	SD	V%
Начало	18.74	1.33	7.38	39.35	15.13	0.35	1.99	13.20
Край	34.68	0.87	4.83	13.92	23.50	0.46	2.58	10.97

Получените данни преди провеждане на специализирана методика на кинезитерапия при пациентите от ЕГ по показателят за силова издръжливост на седалищна мускулатура отчитат средна стойност от $\overline{X} = 18.74 \pm 7.38$ сек., а при пациентите от КГ $\overline{X} = 15.13 \pm 1.99$ сек. Получените данни при пациентите от двете изследователски групи са близки по стойност и не показват

статистически достоверни разлики. Тези близки по стойност начални данни, позволяват сравняването им в края на изследването след приложение на специализираната комплексна кинезитерапевтична методика.



Графика 12. Тест на Киел за силова издръжливост на седалищна мускулатура

Получените данни в края на курса на лечение достигат стойности от $\bar{X} = 34.68 \pm 4.83$ сек. при пациентите от ЕГ, докато при пациентите от КГ средните крайни стойности са $\bar{X} = 23.50 \pm 2.58$ сек. Всички средни стойности са представени на Таблица 23. Данните получени в края на изследването по отношение на показателят за силова издръжливост на седалищна мускулатура показват статистически достоверни разлики между пациентите от ЕГ и пациентите от КГ (Графика 12). По-добра силова издръжливост се отчита при пациентите от ЕГ. Отново както и при предходния показател смятаме, че специализираната лазер терапия би могла да има косвено влияние върху силата на мускулатурата в тази област.

Мускулната сила и издръжливост на коремната и гръбната мускулатура са от голямо значение при пациенти с хронична неспецифична лумбосакрална болка. Изграждането на добър мускулен корсет в тази област е едно от основните

предизвикателства пред които се изправят терапевтите, работещи с пациенти с такива оплаквания, поради стабилизиращият им ефект по отношение на гръбначния стълб и правилното му движение.

Смятаме, че по-изразеното увеличение на силовата издръжливост в експерименталната група се дължи на приложените мануални техники за мобилизация, забелязва се по-бързо намаляване на болката и възстановяване на ставната кинематика.

Физикалната терапия, и в частност кинезитерапията е представила голямо разнообразие от интервенции, чиято крайна цел е лечението и функционалното възстановяване на пациенти, засегнати от хронична болка в лумбалния и лумбосакралния дял на ГС. Тренирането на мускулите, което генерира стабилност на тялото, често може да помогне за подобряване на причините за такъв тип болка и подобряване на основните симптоми на пациентите.

Доказано известен факт е, че мускулната слабост е рисков фактор за тези състояния и тренировъчната терапия може да ги подобри.

Предишни проучвания съобщават, че пациентите с лумбална болка имат по-слаби мускули на трупа и седалището, отколкото асимптоматични индивиди. Въпреки това, повечето от измерванията на силата, приложени по време на тези проучвания (включително коремни преси, хиперекстензия на трупа и изометрични и изокинетични тестове с помощта на системите Cybex и Biodex) упражняват напрежение или стрес върху лумбалния гръбнак, което може да предизвика симптоми по време на изследването. Предизвиканата болка по време на измерване на силата, може да намали мускулната сила, която трябва да се

измери и да повлияе на получените резултати (*Nourbakhsh et al., 2002*).

През последните години в литературата се срещат данни и се препоръчват упражнения за лумбална стабилизация, включително планк, страничен мост и наклони на таза, за подобряване на лумбална болка и физическата функция. Въпреки това, много по-възрастни пациенти с болка в лумбалния дял, и/или други нарушения на опорно-двигателния апарат или такива с обща мускулна слабост не са в състояние да изпълняват тези упражнения, тъй като те предизвикват болка в крайниците и гръбначния стълб със значително напрежение или стрес.

По време на измервания с теста на Киел за силова издвъжливост на тези мускулни групи пациентите могат да контрахират коремните мускули на тялото, докато седят, без да движат тялото. Тази изометрична мускулна контракция не натоварва гръбначния стълб или крайниците. Следователно може да е осъществимо включително и за по-възрастни пациенти.

Упражненията могат да подобрят силата на мускулите на гърба, тяхната еластичност, мобилността, издръжливостта и функционалността на целия ГС. Различни упражнения, като упражнение за лумбална стабилизация, упражнение за моторен контрол, упражнение за абдоминална мускулатура, упражнение за лумбална флексия, упражнение за ходене и упражнение за укрепване, са предложени за облекчаване на хронична неспецифична лумбална болка. Тези упражнения се фокусират върху лумбалната стабилизация и укрепването на т. нар. ядро. Към днешна дата обаче нито едно конкретно упражнение не е доказано по-добре от друго.

Специализираните упражнения в експерименталната методика са насочени основно към подобряване на невромускулния контрол, силата и издръжливостта на мускулите,

които се считат за основни за поддържането на динамична стабилност на гръбначния стълб и тялото. Всички приложени упражнения са безопасни с предимството, че имат множество етапи, както и рентабилност. Всеки индивид има различна сила на лумбалните мускули и следователно упражненията трябва да бъдат индивидуализирани, включващи различни пози с различна интензивност, за да се увеличи максимално терапевтичната полза за конкретен индивид. За да се подобри съответствието, нивото на интензивност на всяко упражнение може да бъде модифицирано според капацитета на всеки пациент, с промени в позите на горните и долните крайници или врата, както и промени в продължителността на времето за упражняване.

Освен специализираните упражнения, ходенето е силно препоръчително за рехабилитация на пациенти с хронична лумбосакрална болка. Съществуват проучвания, които доказват, че ходенето е относително лесен за спазване и е много рентабилен и ефективен метод за справяне с такива проблеми. То води до подобрена изометрична издръжливост чрез увеличаване на мускулната издръжливост и има потенциал в крайна сметка да предотврати появата на хронична лумбална болка (*Suh et al., 2019*).

Пациентите с хронична неспецифична лумбална болка са склонни да развият намалена сила на лумбалните мускули поради намаляване на движението, предизвикано от болка. Следователно, такива пациенти трябва да обърнат голямо внимание на различни упражнения, които оптимизират подобряването на слабостта на гръбначните мускули. Специализираните упражнения са широко приети като добър избор за общо укрепване за гърба и са важна част от рехабилитационни програми, тъй като засилват мускулите на гърба и намаляват сковаността на движенията.

Интервенцията с упражнения за двигателен контрол се фокусира върху активирането на дълбоките мускули на тялото,

включително мускулите на седалището и е насочена към възстановяването на контрола и координацията на тези мускули, напредвайки към по-сложни и функционални задачи, които интегрират активирането на дълбоките и по-големите мускули на цялото тяло.

ИЗВОДИ

От анализът на получените резултати можем да направим следните по-важни изводи:

1. Разработеният от нас алгоритъм за функционални изследвания е подходящ и надежден при пациенти с ХБС в лумбалната област.
2. Приложената експериментална методика на кинезитерапия и приложението на Нискоенергиен лазер (студен лазер) – EVRL е по-ефективна от традиционната и довежда до положителен терапевтичен ефект върху повлияване и редуциране на болковата симптоматика;
3. Мобилизиращият, невромускулният масаж и миофасциалните техники за освобождаване в експерименталната методика обезпечават по – добро обезболяване и локализиране на болката в лумбосакралната област. Това намалява защитния мускулен спазъм и подпомага мускулната релаксация.
4. Разработената и апробирана от нас специализирана КТ методика оказва положителен ефект за релаксиране на мускулите с повишен тонус и подобряване на местното кръвообращение и трофиката;
5. Включването на специализирани упражнения при пациенти с ХБС в лумбалната област подпомага

динамичната и статичната стабилизация на гръбначния стълб и намаляването на мускулния дисбаланс.

6. Индивидуализирания комплексен подход насочен към подобряване на основните симптоми и ограничаващи фактори, доказано намалява болката, подобрява гъвкавостта, обема на движение и изгражда здрав мускулен корсет.
7. Анализът на резултатите ни дава основание да твърдим, че авторската методика има изразен положителен ефект и води до подобряване на състоянието на пациенти с хронични оплаквания в лумбалния дял на гръбначния стълб.

ПРЕПОРЪКИ

Въз основа на получените резултати произтичат следните по-важни препоръки за практиката:

1. Разработен е ефективен алгоритъм за цялостна и пълна оценка при пациенти с ХБС в лумбосакралната област
2. Направено е проучване, анализ и обсъждане на разпространението на ХБС в лумбосакралната област.
3. Внедрената в практиката разработена КТ програма за лица с ХБС в лумбосакралната област дава отлични резултати.
4. Комбинирането на мануални техники, специализирани упражнения и Нискоенергиен лазер (студен лазер) е от съществено значение за постигането на дългосрочен ефект и подобряване качеството на живота при лицата с ХБС в лумбосакралната област.

ПРИНОСИ

1. Проведен е теоретичен анализ и са систематизирани данните от изследвания на различни автори у нас и в чужбина.
2. Разработен и апробиран е ефективен алгоритъм за функционално изследване и оценка при ХБС в лумбосакралната област.
3. Разработена е и апробирана ефективна специализирана кинезитерапевтична методика на КТ при ХБС в лумбосакралната област.
4. Установена е по-висока ефективност на разработената експериментална методика в сравнение с традиционната кинезитерапия

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Експерименталното проучване, проведено в рамките на петгодишен период сред 63 лица на възраст между 30 и 50 години с хроничен болков синдром в лумбосакралната област, доведе до положителни и статистически значими резултати. В дисертационния труд се фокусираме върху специализирани терапевтични методики, които помагат на пациента с хроничен болков синдром в лумбосакралната област за достигне на оптимален функционален резултат, както и предотвратяването на възможна дългосрочна нетрудоспособност. Анализирахме резултати от различни проучвания, относно кинезитерапевтични подходи и методики при пациенти с хроничен болков синдром в лумбосакралната област. След направеният литературен обзор изготвихме подходяща за това изследване тестова батерия, създадохме и апробирахме КТ методика, резултатите от които

сравнихме с рутинна методика за кинезитерапия при ХБС в лумбосакралната област. Отчетохме по-ефективни резултати при експериментална методика на кинезитерапия и приложението на Нискоенергиен лазер (студен лазер) – EVRL от традиционната КТ както и до положителен терапевтичен ефект върху повлияване и редуциране на болковата симптоматика. Анализът на получените данни потвърди работната ни хипотеза, че с прилагане на специализирана кинезитерапевтична програма при лица с хроничен болков синдром в лумбосакрална област включваща мануални методики и терапия със студен лазер, би допринесло за по-бързо и ефективно функционално възстановяване на пациентите. Проведените от нас изследвания и получените резултати от Визуално-аналогова скала (ВАС) за болка, въпросника на Роланд – Морис, тест за определяне на степента на болката по метода на Мерл О. Добине, въпросника на Тампа за кинезиофобия, ММТ на *m. erector spinae* и *m. rectus abdominis* и тестове за обема на движение в ГС, приложени в България при този контингент, са нашият принос за определяне на общото здравословно състояние и подобреното качество на живот на лица с хроничен болков синдром в лумбосакралната област. Дисфункциите в лумбосакралната област могат да имат сериозен ефект върху качеството на живот на пациентите. Успешното лечение както и подходящата рехабилитация при хроничната болка в долната част на гърба е от съществено значение за пълното функционално възстановяване.

ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМАТА НА ДИСЕРТАЦИЯТА:

1. **Stoyanov, G.**, Avramova, M., Mitova, S., & Gramatikova, M. (2020). FREQUENCY AND PREVALENCE OF CHRONIC PAIN SYNDROME IN THE SPINE. Knowledge International Journal, 42(4), 777 - 783. Retrieved from <https://ikm.mk/ojs/index.php/KIJ/article/view/4614>.
2. Mitova St., Gramatikova M., Avramova M., **Stoyanov G.** (2021) KINESIOTAPE METHODOLOGY FOR CHRONIC PAIN SYNDROME IN THE LUMBOSACRAL REGION Journal of IMAB - Annual Proceeding (Scientific Papers). 2021 Jul-Sep;27(3), 3950-3954
3. **Stoyanov G.**, Avramova M, Mitova St, Gramatikova M. (2020) Myofascial techniques and kinesiotape in musculoskeletal spine dysfunction Knowledge International Journal, vol.43, No 4, 785-791. Online Issue: <https://ikm.mk/ojs/index.php/KIJ/article/view/4776>
4. **Stoyanov G.**, S Mitova, M Avramova, (2022) Monitoring the effect of a combined methodology in chronic pain syndrome in lumbosacral region, Journal of IMAB 27 (Supplement 11 Seec & 31 IMAB), 54-57
5. **Стоянов Г.**, Митова Ст, Граматикова М., Специализирана кинезитерапевтична програма при хроничен болков синдром в лумбосакрална област / Спорт и наука, извънреден брой, 2019, 205 – 211 http://www.scienceandsport.com/downloads/sn_0_2020.pdf
6. **Стоянов Г.**, Митова Ст., Аврамова М., (2021) КИНЕЗИТЕРАПИЯ ПРИ ЛУМБОСАКРАЛЕН БОЛКОВ СИНДРОМ, Сборник от Юбилейна научна конференция с международно участие „Предизвикателства пред общественото здраве“, Университетско издателство „Н. Рилски“, ISBN 978-954-00-0304-7, 85-92.

7. Мирчев Л., **Стоянов Г.**, Аврамова М., Митова Ст., (2021) Ползите от инструментално-асистираните мекотъканни мобилизации при хроничен болков синдром в шийната област, Сборник от Юбилейна научна конференция с международно участие „Предизвикателства пред общественото здраве“, Университетско издателство „Н. Рилски“, ISBN 978-954-00-0304-7, 438-442.
8. Петроска Ф., **Стоянов Г.**, Георгиева Д., (2021) Преглед на специализирани тестове за колянна става, Сборник от Юбилейна научна конференция с международно участие „Предизвикателства пред общественото здраве“, Университетско издателство „Н. Рилски“, ISBN 978-954-00-0304-7, 464-471.

Участие в конференции:

- Участие в 21-ва СТУДЕНТСКА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ - 19 май 2022 год. с доклади на теми: Пространствена ориентация при лица с постурални нарушения.
- Участие в 21-ва СТУДЕНТСКА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ - 19 май 2022 год. с доклади на теми: Сравнителен анализ и концепции за рехабилитация след инверзна раменна протеза.
- Участие в „31 Annual Assembly of the International Medical Association Bulgaria“ с доклад на тема: „Monitoring the effect of a combined methodology in chronic pain syndrome in lumbosacral region”.

- Участие в Юбилейна научна конференция с международно участие „Предизвикателства пред общественото здраве“ 2021 год., с доклади на теми:
 - Кинезитерапия при лумбосакрален болков синдром.
 - Ползите от инструментално-асистираните мекотъканни мобилизации при хроничен болков синдром в шийната област.
 - Преглед на специализирани тестове за колянна става.

Участие в проект:

- Участие в научноизследователски проекти от група А - Инфраструктурни проекти. Номер на проекта RP-A1/21. Тема на проекта: Създаване на научно-изследователска технологична среда за провеждане на измервания и работа с апаратура, прилагайки концепцията за сестринство, основано на доказателства - член на екипа.
- Участие в научноизследователски проекти финансиран от ФНИ. Проучване на ефекта на таргетирана радиочестотна терапия при мускулно-скелетни дисфункции и спортни травми, ръководител - Маргарита Аврамова.

**SOUTH-WEST UNIVERSITY “NEOFIT RILSKI”
FACULTY OF “PUBLIC HEALTH, HEALTH CARE AND SPORTS”**

DEPARTMENT OF KINESITHERAPY

GEORGI STOYANOV STOYANOV

**SPECIALIZED KINESIOTHERAPY PROGRAM FOR CHRONIC
PAIN SYNDROME IN THE LUMBOSACRAL REGION**

ABSTRACT

2025

SOUTH-WEST UNIVERSITY “NEOFIT RILSKI”
FACULTY OF “PUBLIC HEALTH, HEALTH CARE AND SPORTS”

DEPARTMENT OF KINESITHERAPY

GEORGI STOYANOV STOYANOV

**SPECIALIZED KINESIOTHERAPY PROGRAM FOR CHRONIC
PAIN SYNDROME IN THE LUMBOSACRAL REGION**

ABSTRACT

**of a dissertation for the award of the educational and scientific degree “PhD”
in the professional field 7.4. Public Health (Kinesitherapy)**

Scientific supervisor
Assoc. Prof. Stamenka Mitova

2025

The dissertation contains 135 standard typewritten pages. It is illustrated with 23 tables, 12 graphs, and 22 figures. The bibliography contains 277 titles, of which 17 are in Cyrillic and 260 in Latin.

The official defense of the dissertation will be held on June 12, 2025, at 1:00 p.m., in conference room No. 111, 1st floor in Building No. 8 of the South-West University “Neofit Rilski”, Blagoevgrad, at a meeting of the scientific jury.

The materials for the defense are published on the website of the South-West University “Neofit Rilski” and are available to those interested in the university library.

INTRODUCTION

Pain in the lumbosacral region is one of the most common afflictions of modern man. It occupies one of the leading places among the causes of seeking medical care and disability in people of different ages, associated with huge socio-economic losses to society due to temporary loss of work capacity.

Chronic pain is a significant problem for the patient, disrupting their physical and mental health and negatively affecting family and friends. One in three patients with chronic pain describes it as 'unbearable'.

Pain in the lumbosacral region can cause disability, reduce quality of life and impair work capacity, representing a major socioeconomic burden for patients and society (*Sitthipornvorakul et al., 2011*). It is also the leading cause of activity limitation and work absence in most countries (*Leboeuf-Yde et al., 1995; Walker, 2000; Louw et al., 2007; Hoy et al., 2012; Nascimento et al., 2015*).

Lumbosacral pain ranks among the leading causes of disability in people aged 45 years and younger in developed countries and is the most common cause of absence from work (*Cunningham et al., 1984*). It develops with equal frequency in men and women, with a lifetime prevalence of up to 85% (*Haldeman et al., 2008*). It is the fifth most common reason for a visit to the doctor and affects nearly 60-80% of people in their lifetime (*Casiano et al., 2019*). Some studies suggest that up to 23% of the world's adults suffer from chronic low back pain. This population group has also been found to have a one-year recurrence rate of 24% to 80% (*Casiano et al., 2019*). Some estimates of lifetime prevalence are as high as 84% in the adult population (*Casiano et al., 2019*). A systematic review showed an annual rate of adolescents suffering from back pain ranging from 11.8% to 33% (*Casiano et al., 2019*), 11-12% of the population is disabled by low back pain (*Balagué et al., 2012*).

The prevalence of chronic low back pain is steadily increasing, especially in high-income countries. Although the aetiology is not always clear, chronic low back pain often originates in the intervertebral disc, sacroiliac joint, facet joint and soft tissues. Among other pathologies, up to 40% of cases are associated with degenerative disc disease due to neuroinflammation and inflammation in the degenerated discs.

Full recovery of patients with chronic back pain is rare (Dionne, 2005) due to the limited effectiveness of existing treatments, which in turn depends on insufficient knowledge of the mechanisms of formation of chronic pain syndromes.

Lumbosacral pain is a major challenge for the healthcare system. It is one of the leading diagnoses in terms of costs and sick days in most countries of the Western Hemisphere (*Maniadakis et al., 2000; Geurts et al., 2018; Dutmer et al., 2019*). Pain intensity is not always related to the degree of tissue damage, as pain is not only a physical but also a mental process with a wide range of consequences and implications. Characteristics of chronic lumbosacral pain include prolonged pain, muscle weakness, decreased functional ability, and psychosocial strain, making the treatment of chronic pain a complex process. Therapeutic treatments for chronic lumbosacral pain include a multidisciplinary approach, patient education, therapeutic exercise, application of physical agents, and psychological counseling. In recent years, aggressive conservative treatment has been recommended by increasing the number of treatment programs that involve a multidisciplinary team and multiple treating therapists.

Successful treatment, as well as rehabilitation for chronic low back pain, is critical to the patient's full functional recovery.

In this dissertation, we focus on providing specialized therapeutic modalities that help the patient with chronic lumbosacral pain syndrome achieve optimal functional outcome, as well as preventing possible long-term disability. We analyze the results of various studies on kinesiotherapeutic approaches and methodologies for patients with chronic lumbosacral pain syndrome. A test battery suitable for this study was developed, our own specialized kinesiotherapy methodology was approbated in patients with chronic pain syndrome in the lumbosacral region, functional tests were performed before and after the specialized kinesiotherapy program.

METHODOLOGY OF SCIENTIFIC RESEARCH

The study consisted of three parts, each with its respective material and methods, which are discussed in turn below.

Following the analysis and conceptual framework of the research problem, options for manual therapy for chronic lumbosacral pain syndrome are outlined.

In this regard, we hypothesize that the development of a specialized program incorporating new selected tools of kinesitherapy will improve functional performance in individuals with chronic lumbosacral pain syndrome.

Working Hypothesis - The hypothesis of our study is that the application of a specialized kinesiotherapy program for individuals with chronic pain syndrome in the lumbosacral region, including manual techniques and cold laser therapy, would contribute to a faster and more effective functional recovery of patients.

Aim and objectives of the study:

Aim of the study: To investigate the effectiveness of a specialised kinesiotherapy programme developed by us in individuals with chronic lumbosacral pain syndrome.

Research objectives:

In order to achieve our goal we set the following tasks:

1. To study and analyze the available literature on chronic lumbosacral pain syndrome and the kinesiotherapy methods applied to them and to define a conceptual framework for the study.
2. Selection of diagnostic parameters of the study.
3. Development of a specialized kinesitherapy program for persons with chronic pain syndrome in the lumbosacral region, including manual techniques and cold laser therapy.
4. Validation of the experimental methodology of KT.
5. Processing of the empirical material and analysis of the obtained results, formulation of conclusions and recommendations for practice.

Organisation of the study

The study was conducted in 2019 - 2023 in Balance Clinic - Sofia, Hospital for Active Rehabilitation "Serdika", Medical Center "Physio arthro" - Sofia. University Research Sports and Recreation Centre - "Bachinovo", Blagoevgrad.

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

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

First stage: (July 2019 - September 2019) During this period, the structure of the study was defined, literature related to chronic lumbosacral pain syndrome was analyzed. The methodology of the study was determined, the working hypothesis, the aim and objectives of the study were formulated. The technology of the study is also specified.

Second stage: (September 2019 - December 2019) includes activities to organise the conduct of the study.

Third stage: (January 2020 - December 2022) conducted the functional study and therapy in the study population. 63 individuals aged 30 to 50 years were studied, divided into two groups - experimental (EG) - 31 and control (CG) - 32. A two-month convectional and specialized KT program was conducted in individuals with chronic lumbosacral pain syndrome enrolled in the study. A twice-weekly KT program was developed for the CG subjects, a twice-weekly specialized KT program was developed for the EG subjects. To establish the effectiveness of our methodology, the examinations in both groups were performed before and after the kinesiotherapy course.

Fourth stage: (January 2023 - December 2023) statistical processing of all information from the conducted researches, analysis of quantitative information, overall shaping of the dissertation, development of reports and scientific articles.

Study population and characteristics of the population

The study population consisted of 63 individuals with chronic lumbosacral pain syndrome, aged 30 to 50 years. Characteristics of the study subjects with chronic lumbosacral pain syndrome are presented in Table 1.

Table 1. *Characteristics of the surveyed persons*

Women	Men	Total
18	45	63

A total of 63 individuals with chronic lumbosacral pain syndrome were studied, 18 women and 45 men.

Table 2. *Characteristics according to sex and age of the surveyed persons*

Years	Gender	Number
30 - 40 years	F	6
	M	17
40 -50 years	F	12
	M	28
TOTAL		63

Out of the total number of people surveyed, the highest number of people were men aged 40 - 50 and the lowest number of people were women aged 30 - 40.

Table 3. *Distribution of complaints by statute of limitations*

Term	Less than 3 months	3 – 6 months	6 months – 1 year	1 - 3 years	TOTAL
contingent	0	3	42	18	63

Acute cases of individuals with chronic lumbosacral pain syndrome were not included in this study. All individuals had a duration of complaints of more than 3 months.

A total of 63 individuals with chronic lumbosacral pain syndrome were included in the 2-month kinesiotherapy course. All individuals completed an informed consent form to participate in the present study.

In the present study, individuals who could participate must meet certain criteria. For this purpose, we introduced inclusion and exclusion criteria in the present study presented in Table 4. The subjects were divided into 2 groups: experimental group (EG) - 31 subjects and control group (CG)

- 32 subjects. Functional examinations were performed on all individuals in the experimental and control groups before and after the kinesitherapy course.

In the EG subjects, the author's methodology of kinesitherapy, performed twice a week, was applied. A standard kinesiotherapy program performed twice a week was applied to the CG subjects. The distribution of individuals in the groups by gender and age was random.

Таблица 4

Criteria for inclusion in the groups:	Criteria for exclusion from the groups:
Diagnosed nonspecific low back pain - no severe neurological symptoms.	Acute and severe lumbar pain - especially if accompanied by neurological symptoms (numbness, muscle weakness, incontinence).
Functional disorders of the spine - muscle imbalance, limited mobility.	Pregnancy.
Chronic lumbar pain - without severe structural damage	Serious diseases of the cardiovascular system, respiratory system and skin diseases
Condition without acute inflammatory processes or severe osteoporosis	Severe degenerative or inflammatory diseases - advanced osteoporosis, rheumatoid arthritis, spondylitis.
People with no contraindications to physical activity	Persons with fractures, dislocations, severe sprains or tears of muscles and ligaments
Individuals motivated to participate in this study - able to perform exercises independently or under supervision	Disc herniations with nerve root compression
	Oncological diseases of the spine - metastases, primary tumors.
	Mental or cognitive disorders that make it difficult to understand and perform the exercises

Table 5 shows the mean height values, for EG $\bar{X} = 171.0 \pm 4.60$ cm and for CG $\bar{X} = 179.9 \pm 4.41$ cm.

Table 5 presents the mean body weight values, for EG $\bar{X} = 89.55 \pm 9.83$ kg and for CG $\bar{X} = 86.44 \pm 10.95$ kg.

Table 5: Contingent distribution by height

Groups	$\bar{X}$	St. Deviation	X max.	X min.	Std. Error	V%
Experimental N = 31	171.0	4.60	178.0	164.0	0.83	2.69 %
Control N = 32	179.9	4.41	177.0	163.0	0.78	2.58 %

Table 6: Contingent distribution by body weight

Groups	$\bar{X}$	St. Deviation	X max.	X min.	Std. Error	V%
Experimental N = 31	89.55	9.83	101.0	66.0	1.77	10.98 %
Control N = 32	86.44	10.95	99.0	65.0	1.94	12.67 %

Methods for assessing functional status

History and somatoscopy - During the first examination of the patients we take a history and perform anthropometric measurements (height in cm and weight in kg). A somatoscopy (view) is also performed - it provides objective data about the disease and is an important part of the clinical assessment of patients with lumbosacral chronic pain syndrome in the lumbosacral region. It is the process of systematically assessing the Locomotor system and its structures in order to determine the physical changes that may be associated with pain and to devise an appropriate diagnostic and treatment plan. We perform the examination in the Starting position standing and in motion, focusing on any asymmetries, curvatures or imbalances that may be associated with lumbosacral pain symptoms. We also look for hypotrophies of muscle groups or individual muscles. We also evaluate the range of motion of the trunk and extremities to identify limitations or abnormalities in motor function.

Palpation - Palpation of the paravertebral muscles is done - to observe the shape of the spine and to detect deviations from the norm, we palpate both sides of the spine with the thumb and index finger. By palpation we also

examine the muscle tone of the paravertebral muscles (*Karaneshev, Sokolov, Venova, Markova - Stareyshinska, Tsankova, Slivkov, 1983*). Palpation allows us to obtain data on changes in local skin temperature in inflammatory or neoplastic processes, on the state of turgor, as well as data on edema, joint effusion and painful points or other abnormalities in the tissues surrounding the spine. Palpation was performed with warm hands, from painless to painful area, without causing severe pain to the examinations (*Vladimirov et al., 2000*).

Methodology (technique) of palpation

a) Pinch palpation - The muscle belly is grasped between the thumb and the other fingers, pinched and then the fibres are "rolled" between the fingers to identify muscle spasm; once muscle spasm is identified, the entire length is palpated to determine the point of maximum pain, i.e. the trigger points (*Fig. 9*), (*Epifanov, 2009*).

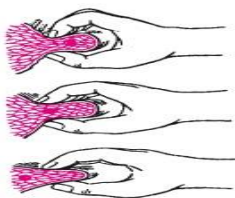


Fig. 9. Schematic representation of a cross-section of a muscle and "pinch" type palpation of a muscle spasm in the area of the trigger points

b) Deep gliding palpation - moving the skin along the muscle fibres with the fingertips. This movement allows changes in the underlying tissues to be determined. We move the skin on one side of the fibers we are palpating with the fingertip and then make a gliding motion along these fibers, creating a skin fold on the other side of the fibers. Any compacted structure (tight pulp) in the muscle is felt as something that "rotates under pressure" during this palpation (*Fig. 10*), (*Epifanov, 2009*).

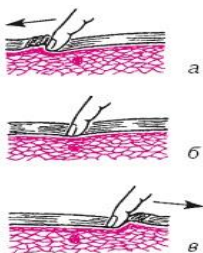


Fig. 10. Schematic representation of a cross-section of a muscle and sliding palpation of a tight pull in the area of the trigger points (dark dot) a - the fingertip pushes the skin on one side of the pull; b - the fingertip slides along the muscle fibers and a straight pull is palpated, which slides underneath like a cord; c - the fingertip displaces the skin on the other side of the pull.

c) Palpation with pinching - we place the tip of the finger against the muscle spasm at right angles to its direction and abruptly descend deep into the tissue, then the finger is quickly lifted and at the same time “hooks” the thrust (string). The movements of the finger are the same as pulling a string on a guitar. This palpation is most effective for provoking a local convulsive response (Epifanov, 2009).

d) zigzag palpation - alternately move the fingertip in one direction or another through the muscle fibres and move along the muscle. Some trigger points with such palpation are revealed as knots (Epifanov, 2009).

Visual diagnostics – diagnosis of the localization site of the tone-force imbalance of the muscles, which develops during provocation by statodynamic loading, isometric muscle contraction (holding a static position) or isotonic (performing concentric and eccentric contraction). Detection of visible criteria of suboptimality of static and dynamic of Locomotor system (- to what extent it is expressed, - their variability under the influence of provoking and healing actions (by examination, analysis of patient's data - ringen, topograph). For this purpose, we used the diagnostic card presented in Table 8.

The stages of visual diagnostics are:

- Detection of inadequate nervous system response.
- Determination of the location of the compensatory overload zone.
- Determination of the location of the pathogenetically important zone.
- Detection of functionally weak one or several muscles in a pathogenetically important zone.
- Determination of the cause of hypotension.

Visual analog scale (VAS) for pain. The visual-analog scale is designed to measure the intensity of pain. It is a continuous scale in the form of a horizontal or vertical line 10 cm (100 mm) long with two endpoints located on it: 'no pain' and 'extreme pain that can only be imagined'. The patient is asked to place a line perpendicularly intersecting the visual analogue scale at the point corresponding to his pain intensity. A ruler is used to measure the distance (mm) between 'no pain' and 'the worst pain that can only be imagined', providing a range of scores from 0 to 100. A higher score indicates greater intensity of pain. Based on the distribution of scores, the following classification is recommended: pain (0-4 mm), mild pain (5-44 mm), moderate pain (45-74 mm), severe pain (75-100 mm), (*Scott et al., 1976; Hawker et al., 2011*).

Spinal range of motion – The test measures the mobility of the entire spine in forward flexion - flexion (distance from fingertip to floor in centimeters) and lateral tilts. The patient's starting position is standing, the flexion is performed with the knees fully extended, both hands resting approximately equidistant from the feet. The distance between the patient's toes and the floor is measured or a record can be made of how far the patient's toes reach. The mobility test assesses combined movement involving both the hips and spine. Good mobility in the hips can compensate for stiffness in the spine. In addition to the measured distance, the profile of the flexed spine (uniform kyphosis or fixed kyphosis) should be assessed.

Therefore, the large distance between the fingertips and the floor is a non-specific sign that is influenced by several factors:

1. Mobility of the lumbar spine
2. Shortening of the hamstrings
3. Presence of the Lasègue sign
4. Hip joint function

Clinically, the distance from the toes to the floor is used to assess the effect of treatment (*Buckup, 2004*).

Ott's test - the volume of movement of the chest is measured. The patient's IP is standing, the C7 spinous process is marked and a distance of 30 cm caudal is measured from there. This distance increases by 2 - 4 cm in flexion and decreases by 1 - 2 cm in maximal extension (leaning back).

Degenerative inflammatory processes of the spine limit its mobility and therefore the volume of movement of the spinous processes (*Buckup, 2004*).

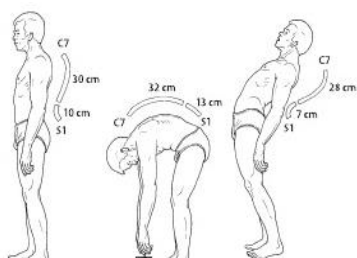


Fig. 12. Functional test to investigate the volume of movement - Ott test and Schober test (*Mitova, 2022*).

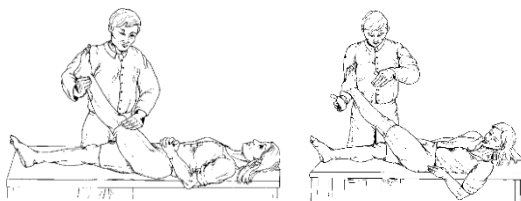
Schober's test - measures the volume of motion in the lumbar region. The patient's IP is standing, the spinous process S1 is marked and from there we measure a distance of 10 cm cranially. These skin scars move to about 15 cm apart in flexion and converge to a distance of 8-9 cm in maximal extension (backward tilt). Degenerative inflammatory processes in the spine limit its mobility and hence the volume of movement of the spinous processes (*Buckup, 2004*).

Psoas test - for diagnostic evaluation of lumbar pain. The patient's Starting position is the supine position. On raising one leg with the knee extended, we press suddenly on the anterior thigh. This sudden pressure on the distal femur causes reflex contraction of the iliopsoas with traction on the transverse processes of the lumbar spine. In the presence of changes in the lumbar spine (spondylarthritis, spondylitis or disc herniation) or in the sacroiliac joint, patients report the presence of pain (*Popov, et al., 2013; Buckup, 2004*).



Fig. 13. Psoas Sign, (Buckup, 2008; Mitova, 2022).

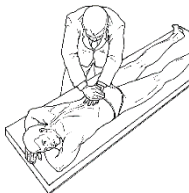
Lasègue test - to distinguish lumbar pain. The patient is in starting position occipital recumbency. The Lasègue test with straight leg raising is performed until the patient starts to feel discomfort, then the examiner drops the leg from this position. The sudden and unexpected relaxation of the leg precipitates reflex contraction of the back and buttock muscles. It is mainly the iliopsoas that contracts, placing traction on the transverse processes of the lumbar spine. Patients experience pain in the presence of diseases of the lumbar spine (spondylarthritis, spondylitis or disc herniation) or disorders of the sacroiliac joints (Popov, et al., 2013; Buckup, 2004).



Фиг. 14. Lasègue Straight Leg Drop Test, (Buckup, 2008; Mitova, 2022).

Springing Test or Springing Test - to locate functional impairments in the lumbar spine. The patient is in the standing position face-lying position. The examiner palpates the articular processes of the vertebrae with his index and middle fingers. With the ulnar edge of the other hand held perpendicular to the palpating fingers, the examiner repeatedly presses gently in a posterior-anterior direction. The palpating fingers conduct this gentle springing pressure to the articular processes of the vertebrae. When the function of the joints is

intact, the articular processes will be elastic. Lack of or excessive elasticity is a sign of abnormal segmental mobility, in the former case blockage and in the latter case hypermobility. This test is also a provocative test for the posterior longitudinal ligament and will result in an increase in the deep, dull low back pain that is typical of this structure and difficult to localize (Buckup, 2004).



Фиг. 15. Springing Test, (Buckup, 2008 Mitova, 2022).

Test for hyperextension - lumbar spine syndrome. The patient is in an IP face-lying position. The patient's two legs are fixed and the patient is asked to lift his torso. In the second phase of the examination, the patient's spine is passively straightened and a rotational motion is added. With the other hand, the KT stabilizes on the patient's lumbar spine and uses to assess both mobility in the lumbar spine and the level of the painful area. When there is segmental dysfunction in the lumbar spine, active extension of the lumbar spine will cause or increase pain. Passive extension with additional rotational motion allows the decreased segmental and/or regional mobility to be assessed. A hard endpoint of range of motion suggests degenerative changes, whereas a soft endpoint is more likely to suggest shortening of the longissimus thoracis and iliocostalis lumborum (Buckup, 2004).

The strength of the muscles is determined by their resistance to contraction (metered resistance by the hand of a methodologist or massage therapist). Resistance occurs in an isometric contraction mode, in which the tension of the muscle increases without changing its length (without shortening it). It is necessary to compare the muscle force and volume of movement with the symmetrical side.

Manual Muscle Testing (MMT) provides information about the strength of a specific muscle or muscle group during active contraction and the involvement of the muscle in a specific movement, with each movement

performed from a specific starting position (test position). The nature of the test movement (specific movement) and the resistance being overcome are used to judge the strength and functional capabilities of the muscles being tested. For the present study, we applied the trunk flexion test (m. rectus abdominis) and trunk extension test (m. erector spinae) and (m. quadratus lumborum and accessory muscles. semispinales, multifidus, rotatores).

Muscle strength is assessed using a standard 6-point scale:

- 5 points (normal) - sufficient muscle strength (corresponds to 100% of normal), the muscle has good motor ability, can overcome significant external resistance;

- 4 points (good) - corresponds to 75% of normal muscle strength; the muscle can overcome external resistance with medium strength, maintaining full range of motion;

- 3 points (weak) - corresponds to 50% of normal muscle strength; the muscle performs active movement in full range under the action of the weight of the limb. The patient does not provide any additional resistance;

- 2 points (very weak) - approximately 25% of normal muscle strength is maintained; full range of motion is possible only after gravity is removed (the limb is lying on the couch). The muscle is not able to overcome the resistance in the form of the weight of the examined body segment;

- 1 point ("trace") - approximately 10% of muscle strength; movement with barely perceptible muscle tension is possible;

- 0 points - not the slightest muscle contraction is observed when movement is attempted (Epifanov, 2009).

Test to determine the degree of pain by the method of

Merle O. Dobine - The test for the assessment of dynamic pain, or pain on movement. Used in trauma and musculoskeletal disorders, pain severity is determined in 6 grades with numbers from 0 to 5 (Kostadinov, 1989), we modified the test for individuals with chronic nonspecific lumbar lobe pain:

- 0 - no pain at rest during movement or at work;

- 1 - minimal pain that occurs with significant exertion and resolves after rest;

- 2 - mild pain with normal motor activity that resolves after rest;

- 3 - has moderate pain on movement, partially limiting motor activity;

4 - has moderate pain at rest and on movement that does not resolve during the day;

5 - has severe continuous pain that increases on movement and does not resolve during the day;

Roland-Morris questionnaire for low back pain and disability - We use the Roland-Morris questionnaire to assess the functional status of patients with low back pain. It contains 24 questions that describe activities of daily living and pain difficulties. The Roland-Morris questionnaire has been applied to track the results over time and to evaluate the effectiveness of the conducted therapy.

Tampa Kinesiophobia Scale - The tampa kinesiophobia scale assesses the patient's fear of injury and its impact on avoidance of movement. Each item has four response options ranging from “completely disagree” to “completely agree.” The total score ranges from 13-52, with a higher score indicating a greater fear of movement. Tampa's kinesiophobia scale is presented in the appendix.

RESULTS AND DISCUSSION

Results and Discussion of Lumbosacral Pain Tests

The study contingent was 63 individuals with chronic lumbosacral pain syndrome, aged 30 to 50 years.

Acute cases of persons with chronic lumbosacral pain syndrome were not included in the present study. All individuals had a duration of complaints greater than 3 months.

A total of 63 individuals with chronic lumbosacral pain syndrome were included in the 2-month kinesiotherapy course. All individuals completed an informed consent form to participate in the present study.

The subjects were divided into 2 groups: experimental (EG) - 31 subjects and control (CG) - 32 subjects. All individuals in the experimental and control groups underwent functional tests before and after the kinesiotherapy course. The distribution of the individuals in the groups by gender and age was randomized.

In the EG subjects an author's kinesitherapy methodology was applied, in the CG subjects a standard kinesitherapy program was applied. In both study groups the programs were performed twice a week.

Results and Discussion of the Visual Analogue Scale (VAS) for Pain

Pain is one of the leading symptoms and a major limiting factor in the lumbosacral spine. A number of authors have described in their studies various means aimed at reducing it. One of the main tasks in our study was also to reduce pain symptomatology as quickly and as much as possible, which will allow a more effective application of the other means included in the authors' methodology.

Table 12. Visual analogue pain scale (VAS)

	<i>EG</i>				<i>CG</i>			
	<i>Mean</i>	<i>Std. error</i>	<i>SD</i>	<i>V%</i>	<i>Mean</i>	<i>Std. error</i>	<i>SD</i>	<i>V%</i>
<i>Start</i>	8.29	0.148	0.824	9.94	8.531	0.089	0.507	5.94
<i>End</i>	1.419	0.137	0.765	53.88	2.438	0.167	0.948	38.90

Table 12 shows the results obtained from the Visual Analogue Pain Scale (VAS) before and after the therapeutic course in the EG and CG patients. Before the therapeutic program, the measured mean pain score on the VAS for the EG patients was $\bar{X} = 8.29 \pm 0.824$ mm, which was very close to that reported for the CG patients $\bar{X} = 8.531 \pm 0.507$ mm. The control group had a **lower variability (V% = 5.94) compared to the experimental group (V% = 9.94)**, indicating that the data were more stable and homogeneous.

Initial results were similar, allowing comparison at the end of the treatment course.

At the end of the experiment, the mean value for the **EG decreased significantly** $\bar{X} = 1.419 \pm 0.765$ mm **(1.419)**, and for the CG it also

decreased but remained higher $\bar{X} = 2.438 \pm 0.948$ mm (2.438). This suggests that the change was greater in the experimental group. The variability (V%) in the EG increased to 53.88%, implying that the results became more dispersed.

There was also an increase in variability (**38.90%**) in CG but it was lower compared to EG.

The results compared with the Mann Whitney test for the final measurements are presented in Figure 1 and show statistically significant differences in favour of the EG patients (Mann Whitney, $p < 0.05$; $p = 0.001$).

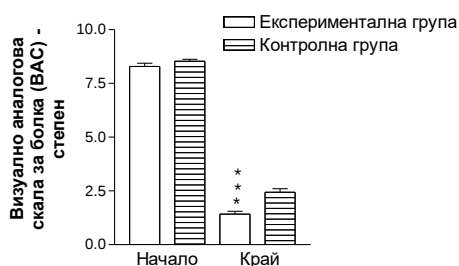


Chart 1. Dynamics of the scores reported by the Visual Analogue Pain Scale (VAS) before and after the therapeutic course in the EG and CG patients.

In the experimental group, a greater change in the measured characteristic occurred compared to the control group. The increased variability at the end of the experiment (especially in the EG) may indicate that individuals responded differently to the intervention. The lower standard deviation and V% at the beginning indicate that the two groups were relatively homogeneous, but at the end the distribution of results became more unequal.

The p-value (0.166) was greater than 0.05, indicating that there was no statistically significant difference between the baseline values of the two groups. This confirms that EG and CG were similar at the beginning of the experiment.

The p-value (0.000016) was much less than 0.05, which means that the difference between the groups at the end of the experiment was statistically significant. This confirms that the intervention or experimental effect resulted in significant changes in EG relative to KG. At the end of the experiment, the

P-value (0.000016) was much less than 0.05, which means that the difference between the groups at the end of the experiment was statistically significant. This confirms that the intervention or the experimental effect resulted in significant changes in EG versus CG.

Musculoskeletal disorders are the most common cause of severe and limiting *pain* (Popov, 2002; 2009). According to statistics, in Europe 20-30% of the population is affected by this problem (Hagen, 2012).

A number of authors have directed their research in search of different methods and means that would positively influence the main limiting factors (pain, stiffness, reduced work capacity, etc.) and would lead to an improved quality of life for such patients (Zlatkov, 2024). In recent decades, complaints of this type have been strongly increasing. Health professionals believe that this could be due to modern lifestyles.

In the author's methodology we included the application of Low Energy Laser (cold laser) - EVRL laser therapy. This type of laser combines two laser diodes with violet and red light from 405 - 635 nm. Red light has a strong anti-inflammatory effect, increases ATP production and protein synthesis. This leads to a significant reduction of pain. It also increases collagen levels, balances the parasympathetic system and improves blood and lympho microcirculation. Violet light on the other hand stimulates mainly the sympathetic nervous system.

This specialized type of laser therapy has a pronounced anti-inflammatory and analgesic effect. It accelerates tissue repair by inducing tissue division, improves vascular activity by stimulating the formation of new capillaries in the affected area. This in turn accelerates the healing process, increases metabolic activity and reduces the formation of fibrous tissue. The laser makes it possible to treat trigger points and acupuncture points non-invasively, which provides additional pain relief to the area.

In the EG patients, laser therapy was administered twice weekly per protocol for chronic pain symptomatology. Three treatment programs were used - n stimulation. vagus, direct application to the lumbosacral area, and lumbosacral pain relief at the site of pain combined with active painful movement by the patient. The specialized laser is combined with the other methods and means included in our proprietary methodology.

The applied specialized means and methods lead to a favorable impact on pain. The manual mobilisation of the soft tissues affects the local lesions in them, and the movements of the specialised complex enhance the effect of its application. The applied modalities increase the hyperemia and trophicity of the treated structures. Some studies have shown that pain relief is due to the removal of metabolic products and the entry of endogenous substances. Mechanical irritation which is produced on the other hand by manual mobilization also causes a reflex reduction of regional nociception. The results obtained in the present study confirm the findings of a number of other studies. *Mitova et al (2020)* in their study followed the effect of the administration of ten - day complex therapy in musculoskeletal dysfunctions in the spine, recording a reduction in pain perception from 9.0 ± 0.99 mm to 1.52 ± 0.85 mm (*Mitova et al, 2020*).

A number of other studies can be found in the available literature that also report a positive effect on pain symptoms following the administration of manual therapy (*Hersman, et.al. 2017; Lesi, et.al. 2016*).

In a study by *Stoyanov et al (2020)* which included 48 individuals, mean age $\bar{X} = 44.81 \pm 5.07$ years with evidence of musculoskeletal dysfunction in the spine, myofascial techniques and kinesiotape applications were applied. The authors obtained similar results. Mean baseline values from the VAS scale were $\bar{X} = 7.91 \pm 0.9$ mm for CG and $\bar{X} = 8.36 \pm 0.7$ mm for EG, and at the end of the period reached $\bar{X} = 6.52 \pm 1.08$ mm for KG and $\bar{X} = 4.08 \pm 0.7$ mm for EG (*Stoyanov et al, 2020*).

In another study conducted by *Mitova et al, (2020)* in which 36 individuals (12 women and 24 men) with lumbosacral pain syndrome were studied the authors obtained similar results. The pain threshold decreased from ($\pm$ SD) 9.06 ± 0.79 mm at the beginning of the study to $\bar{X} = 1.69 \pm 0.82$ mm after the administration of specialized kinesitherapy (*Mitova et al, 2020*).

Despite the positive results reported in the majority of studies to date examining the use of various manual methods for non-specific lumbar pain, the majority of them do not report a solution to the problem in the longer term (*Chenot, et. Al., 2017*).

As pain appears to be one of the main limiting factors and leads to reduced mobility and function of the lumbar spine, its reduction as soon as

possible and to the greatest extent is of utmost importance (Zhao *et al.*, 2017; Mitova *et al.*, 2021). The results obtained in the present study also show a strong reduction in pain. A large number of studies have reported a positive effect on pain symptoms after the administration of manual therapy (Hershman *et al.*, 2018; Lesi *et al.*, 2016).

Results and discussion of a test to determine the degree of pain by the Merle O method. Dobine

Table 13. Merle O pain test. Dobine

	EG				CG			
	Mean	Std. error	SD	V%	Mean	Std. error	SD	V%
Start	4.259	0.103	0.575	13.52	4.25	0.135	0.762	19.93
End	1.258	0.079	0.444	35.36	1.469	0.118	0.671	45.70

Similar to the results of the Visual Analogue Pain Scale, Merle's test O. Dobine confirms its greater reduction in the EG patients. The reported baseline values of patients in this group were $\bar{X} = 4.259 \pm 0.575$, while those of CG patients were $\bar{X} = 4.25 \pm 0.762$. The values measured in the two study groups at baseline were practically the same, with no statistically significant differences. After the application of the authors' methodology, the pain scores of the EG patients decreased to a value $\bar{X} = 1.258 \pm 0.44$, while those of the CG patients remained slightly higher $= 1.469 \pm 0.671$. At baseline, the coefficient of variation was lower in the **EG (13.52%)** compared to the **CG (19.93%)**, indicating a more homogeneous group. At the end, however, the coefficient of variation increased significantly (**especially in CG, where it reached 45.70%**), indicating a greater individual difference in response to the intervention. The data are summarized and presented in Table 13. When comparing the results obtained after the application of the approbated methodology, significant differences were reported at the end of the measurement at Mann Whitney $p < 0.05$; $p = 0.023$) (Figure 2).

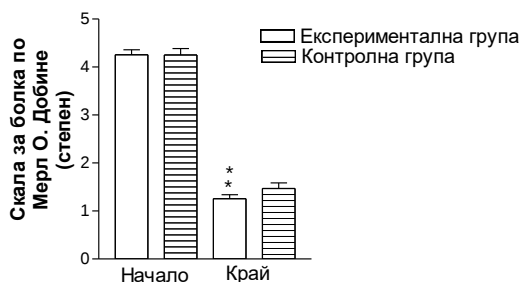


Chart 2. Dynamics of the results reported by the Merle O test. Dobine for pain before and after the therapeutic course in the EG and CG patients.

EG showed a greater reduction in pain, suggesting that the therapy administered in this group was more effective. **The lower SD and Std. error in the EG** showed more consistent results, implying that the intervention worked more uniformly for most participants. **The coefficient of variation (V%) was higher at the end**, especially in the CG, which may mean that some people responded well and others not so much.

Lumbosacral pain is one of the leading causes of disability worldwide. Significant numbers of people are affected and it has a large burden on the economy (*Stoyanov et al, 2020*). A comprehensive treatment approach is very important for a favourable outcome and to reduce the risk of recurrence. After a literature review, in our study we combined manual techniques, specialized exercises and cold laser therapy for faster and more effective functional recovery of patients. And according to the authors *Booth et al. (2017)*, it is unlikely that a single type of exercise training is the best approach for treating nonspecific lumbar pain. The authors provide evidence that ‘active therapies’ such as Pilates, stabilisation/movement control and aerobic exercise training, where the patient is guided, actively encouraged to move and exercise in a progressive manner, are most effective (*Booth et al., 2017*).

A collective of researchers report that there is moderate-quality evidence that manipulation and mobilisation are likely to reduce pain and improve function in patients with chronic low back pain. Manipulation appears to have a greater effect than mobilisation and both therapies are safe. Multimodal programs may be a promising option (*Coulter et al., 2018*).

Shi et al. (2018) found that therapeutic exercise in water was a more effective treatment than physiotherapy methods in terms of pain intensity, quality of life, sleep quality and fear avoidance in patients with chronic low back pain (*Shi et al., 2018*).

The same team of researchers published a meta-analysis that included 8 randomized clinical trials of therapeutic water exercise for chronic low back pain. The duration of the therapeutic water exercise intervention ranged from 4 to 15 weeks. The intervention was administered 2 to 5 times per week, each lasting 30 to 80 minutes. The results showed that therapeutic water exercise can significantly reduce pain intensity in patients with chronic low back pain and improve their functional level. The result findings showed that the improvement in pain and dysfunction in the therapeutic water exercise group was not only statistically significant, but was also clinically significant (*Shi et al., 2018*).

Other authors have demonstrated the effectiveness of kinesiotape application, with study results showing significant reductions in pain, range of motion, and positional sensation in elite bodybuilders with nonspecific chronic lumbar pain immediately after kinesiotape application (*Castro et al. (2012); Lee et al. (2012)*).

In addition to the aforementioned specialized remedies, we believe that each of the remedies included in the authors' methodology is more or less aimed at influencing pain and mobilizing the lumbosacral region.

Results and discussion of a spinal motion volume study

Table 14. Range of motion - GS (toe-off - under - cm)

	EG				CG			
	Mean	Std. error	SD	V%	Mean	Std. error	SD	V%
Start	55.84	0.74	4.124	7.39	59.09	0.897	5.076	8.59
End	16.84	0.838	4.670	27.73	34.00	1.362	7.704	22.66

To account for spinal range of motion, we measured the distance in centimeters from the tip of the third toe to the floor when performing flexion

in the cadaver. In the initial measurement, the mean value of the EG patients was $\bar{X} = 55.84 \pm 4.12$ cm and that of the CG patients was $\bar{X} = 59.09 \pm 5.07$ cm. Measured initial results were similar in value with no statistically significant differences, making them suitable for comparison after specialized kinesiotherapy. The final scores of the EG patients reached values of $\bar{X} = 16.84 \pm 4.67$ cm, whereas the mean values of $\bar{X} = 34.00 \pm 7.7$ cm were reported for the CG patients. The data are summarized and presented in Table 14. Due to the specificity of the measured values, we used the Mann Whitney test for comparison of independent samples when comparing the results obtained after the therapeutic course, which showed statistically significant differences ($p < 0.05$; $p = 0.001$) (Figure 3).



Chart. 3. Dynamics of the results reported by the lumbar lobe range of motion test of the CG before and after the therapeutic course in the patients of the EG and CG.

The measured toe-to-floor distance in the EG patients was reduced to a greater extent compared with the values obtained in the CG patients. Based on this, we report a more significant improvement in terms of spinal mobility in this group of patients, whereas in the CG patients the range of motion improved, but to a lesser extent.

Good mobility in the lumbar and lumbosacral spine is of utmost importance for its good functionality. In view of this, many of the tools applied in the kinesiotherapy programme we have implemented are aimed at mobilising the soft tissues and all the joints located in this area.

Previous studies have reported that chronic complaints of patients with lumbosacral pain are associated with decreased mobility in older populations (Kato et al., 2019).

Specialized exercise is an effective treatment for chronic low back pain, but there are few studies in older adults and the effect of intervention is controversial. Studies that are found in the available literature often aim to compare the efficacy of different exercises for the treatment of chronic lumbar pain, dysfunction, quality of life and mobility in older adults (Zhang *et al.*, 2023).

In addition to clinical therapy and physiotherapy, exercise therapy (exercise) is one of the most common therapies for chronic lumbar pain. Both the American College of Physicians and researchers from the European Union recommend specialized exercise therapy as a primary treatment for chronic nonspecific lumbar pain (Airaksinen *et al.*, 2006; Cress *et al.*, 2005).

Table 15. Ott test (cm)

	EG				CG			
	Mean	Std. error	SD	V%	Mean	Std. error	SD	V%
Start	1.129	0.129	0.718	63.63	1.313	0.083	0.471	35.88
End	4.065	0.13	0.727	19.90	3.719	0.092	0.522	16.06

The Ott's test was applied to report the joint mobility of the lumbar spine in addition to the measured range of motion with centimetry. The resulting data are presented in Table 15 and Figure 4.

Initial measured values in centimeters of the EG patients showed a mean $\bar{X}=1.129 \pm 0.718$ cm, and of the CG patients was $\bar{X}=1.313 \pm 0.471$ cm. After the therapeutic course in the EG patients, the measured values reached $\bar{X}=4.065 \pm 0.727$. In CG patients, the measured values were $\bar{X}=3.719 \pm 0.522$. The data obtained at the beginning of the study were very similar in value and without statistically significant differences, making them suitable for comparison at the end of the study. To compare the final results, due to their specificity, the Mann Whitney test was applied, which showed statistically significant differences ($p < 0.05$; $p = 0.04$).

The statistical difference obtained is reliable, although to a lesser extent, which we believe is due to the fact that Ott's test targets the upper lobes of the lumbar spine and the lumbo-thoracic junction, whereas the methodology

of the present study aims to mobilize to a greater extent the lower lumbar region and the lumbosacral region of the spine.

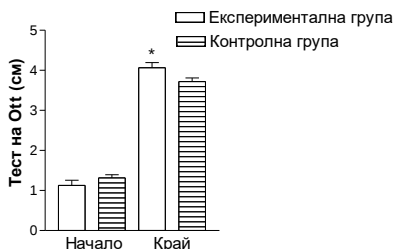


Figure 4. Dynamics of the results reported by Ott's test (cm) for lumbar lobe mobility of the CG, before and after the therapeutic course in the patients of EG and CG.

In addition to the other methods for reporting the volume of motion in the lumbar spine, we additionally applied the Schober test, and the resulting data are presented in Table 16.

Table 16. Schober test (cm)

	EG				CG			
	Mean	Std. error	SD	V%	Mean	Std. error	SD	V%
Start	1.484	0.102	0.569	38.40	1.563	0.089	0.504	32.26
End	3.71	0.082	0.461	12.44	3.25	0.118	0.672	20.68

The baseline measurements of the EG patients showed a mean value of $\bar{X} = 1.484 \pm 0.569$ cm, and the mean value of $\bar{X} = 1.563 \pm 0.504$ cm for the CG patients. The data were similar in value with no statistically significant differences, making them suitable for comparison at the end of the treatment course. After the specialised kinesiotherapy, the mean values in the EG patients reached $\bar{X} = 3.71 \pm 0.461$ cm and in the CG patients $\bar{X} = 3.25 \pm 0.672$ cm. As with the other methods used to record the volume of movement in the spine, the final values obtained here showed statistically significant differences in favour of the EG patients (Mann Whitney, $p < 0.05$; $p = 0.01$).

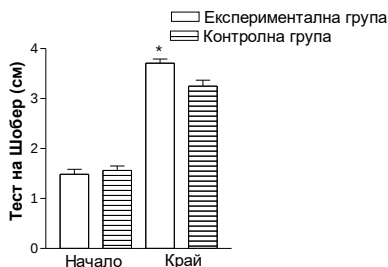


Figure 5: Dynamics of the results reported by Schober's test (cm) for the mobility of the lumbar lobe of the GS, before and after the therapeutic course in the EG and CG patients.

The included techniques of therapeutic, mobilizing massage and manual manipulation applied in EG aim to stimulate blood vessels, collagen fibers, muscle and tendon tissue and nerve cells. The objectives are to reduce muscle and tendon stiffness; strengthen the muscle stabilizers of the spine; improve tissue elasticity and increase joint range of motion; reduce inflammation and swelling in the soft tissues; and affect blood flow to the muscles, which in turn promote nutrient exchange and toxin removal, reducing pain.

The analytical exercises included - stretching exercises, for spinal flexibility and lengthening of shortened musculature; abduction exercises; exercises to improve normal spinal mobility; isometric and isotonic exercises, automobilization techniques and exercises with and on equipment are important because they help maintain mobility of the lower back muscles, joints and connective tissues. If the joints and tissues do not move well, then movement of the whole body will be impaired and painful.

Exercises for muscle relaxation - stretching for static muscles, postisometric relaxation (PIR), breathing techniques, mobilization exercises, strength endurance exercises for weak dynamic muscles, static exercises for stabilization of the pelvis, as well as to improve muscle balance, coordination exercises, motorization increase the mobility of the spine and help reduce muscle imbalance.

In a study on the effectiveness of massage, results of a study showed a significant reduction in the amount of pain, range of motion, and sensation of position in elite bodybuilders suffering from nonspecific chronic low back pain after massage. The reason for the reduction in pain after massage may be

due to the reduction in nerve activity, reduction in muscle excitability, stimulation of alpha fibres and regulation of muscle tone (*Forlan et al., 2008; Cherkin et al., 2009; Nazemzadeh et al., 2012*).

Regarding the effect of dry needling, results of a study showed a significant reduction in the amount of pain, range of motion, and sensation of position in elite bodybuilders with nonspecific chronic lumbar pain after the application of this method (*Tedoros et al., 2020; Hong Teng et al., 2018*).

Regarding the effectiveness of stretching, results of a study showed a significant reduction in the amount of pain, range of motion, and positional sensation in elite bodybuilders with nonspecific chronic lumbar pain after stretching, which is consistent with the findings of *Bahaduria and Gorodut (2017)* and *Shamsi et al. (2020)* (*Bahaduria and Gorodut, 2017; Shamsi et al., 2020*).

Results and discussion of manual muscle testing of the trunk muscles

Manual-muscular testing of m. Erector Spinae

Table 17. MMT - m. Erector Spinae (grade)

	EG				CG			
	Mean	Std. error	SD	V%	Mean	Std. error	SD	V%
Start	2.645	0.098	0.557	20.82	2.438	0.099	0.564	23.15
End	4.548	0.090	0.506	11.12	3.625	0.086	0.491	13.57

In addition to the degree of pain and mobility in the lumbar and lumbosacral spine, the muscle strength of the major muscle groups of the back and abdominal musculature is essential for the functionality and stability of this area.

The results of the manual muscle testing performed at baseline on the m. erector spinae strength of the patients in the two study groups were similar, $\bar{X}=2.645 \pm 0.56$ for the EG patients and $\bar{X}=2.438 \pm 0.564$ for the CG patients. These similar baseline values make them suitable for comparison after administration of a specialized kinesiotherapy program and reporting

statistical differences. At the end of the study period, there was a strengthening of the m. Erector Spinae in the patients of both groups, but a more pronounced recovery of muscle strength almost to normal in the EG patients. The final values obtained for them reached to $\bar{X}=4.548 \pm 0.51$, and for the CG patients $\bar{X}=3.652 \pm 0.49$ (Table 17).



Figure 6: Dynamics of results reported by MMT - m. Erector Spinae (grade) before and after the therapeutic course in EG and CG patients

Statistically significant differences were observed in the results obtained after the specialized kinesitherapy. The differences obtained are presented in Figure 6 (Mann Whitney, $p < 0.05$; $p = 0.001$).

Manual-muscular testing of m. Rectus abdominis

Table 18. MMT - m. Rectus abdominis (grade)

	EG				CG			
	Mean	Std. error	SD	V%	Mean	Std. error	SD	V%
Start	3.032	0.109	0.605	19.94	3.281	0.092	0.523	15.93
End	4.516	0.091	0.508	11.25	3.844	0.065	0.368	9.60

The results of the manual muscle testing performed at baseline on the patients in the two study groups to assess the strength of m. Rectus Abdominis were similar, $\bar{X}=3.032 \pm 0.61$ for the EG patients and $\bar{X}=3.281 \pm 0.523$ for

the CG patients. These similar baseline values make them suitable for comparison after administration of a specialized kinesiotherapy program and reporting statistical differences. At the end of the study period, there was a strengthening of the m. Erector Spinae in the patients of both groups, but a more pronounced recovery of muscle strength almost to normal in the EG patients. The final values obtained for them reached to $\bar{X} = 4.516 \pm 0.51$, and for the CG patients $\bar{X} = 3.844 \pm 0.37$ (Table 18). There were statistically significant differences in the results obtained after specialized kinesiotherapy (Mann Whitney, $p < 0.05$; $p = 0.001$). The obtained data are presented graphically (Figure 7).

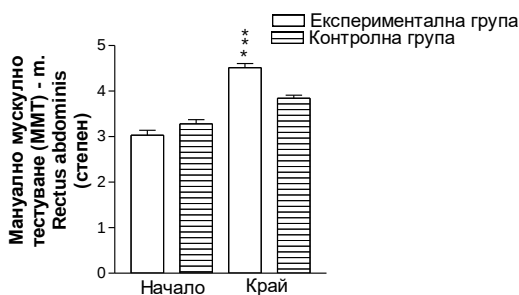


Chart 7. MMT - m. Rectus abdominis (grade)

A healthy muscular corset is essential and contributes to dynamic stability and prevention of recurrences in the lumbosacral region of the spine. Very often, severe pain leads to reduced mobility and restriction of movement. With prolonged symptomatology, this restriction of movement can lead to a reduction in muscle strength. Reduced muscle strength in turn makes lumbar functionality even more difficult and restrictive and results in poor dynamic stability and vulnerability of the area.

Research has shown that stretching exercises help relieve chronic low back pain. Exercises to activate the deep abdominal muscles, including the superficial muscles, are important for patients with chronic lumbar lobe pain. The deep abdominal muscles are essential for supporting the lumbar spine and strengthening these muscles can reduce back pain. Spinal stabilization

exercises aim to increase the strength and endurance of these muscles, improving the stability of the spine.

Decreased function and weakness of the muscles surrounding the spine is an important cause of persistent pain in patients with chronic lumbar pain (*Marcelo et al., 2009*).

Exercise can increase the strength and flexibility of the lumbar spine and surrounding musculoskeletal system, structure and restore control of the stabilizing muscles of the lumbar spine, in turn improving mobility and relieving pain (*Zhang et al., 2023*).

Andersen et al. (2006) also state that increasing muscle mass and strength can be an effective strategy for treating lumbar pain in the elderly. Scientific evidence suggests this endorphins released after exercise play a physiological role in pain relief. The theory of activation of the endogenous opioid release system is that the release of hormones in the body after exercise can produce an analgesic effect. This hormone is produced by the release of endorphins in the hypothalamus caused by exercise, which in turn reduce the body's response to pain. The study by Wong et al. 2018 also supports this possible mechanism of improvement and concludes that exercise can promote the secretion of β -endorphins, which is responsible for the regulation of the central and peripheral nervous system and reduces stress. As a consequence, a pain inhibition effect is achieved.

Results and discussion of the Roland-Morris questionnaire on low back pain and disability

Table 19. Roland Morris Questionnaire (scores)

	EG				CG			
	Mean	Std. error	SD	V%	Mean	Std. error	SD	V%
Start	16.13	0.595	3.314	20.55	14.78	0.497	2.814	19.04
End	4.968	0.329	1.835	36.93	7.938	0.287	1.625	20.47

All of the limitations that musculoskeletal dysfunction of the lumbar spine leads to, such as limited range of motion, pain, reduced muscle strength,

lead to impaired functionality and normal performance of activities of daily living.

Reported values for the EG patients before the specialized kinesiotherapy course were $\bar{X} = 16.13 \pm 3.31$ and for the CG patients $\bar{X} = 14.78 \pm 2.81$. There were no statistically significant differences in the mean baseline values of patients in the two study groups.

After a specialized course of kinesiotherapy in the EG patients, the mean values obtained from the Roland Morris questionnaire decreased to a mean value $\bar{X} = 4.97 \pm 1.84$, whereas in the CG patients the final mean value was $\bar{X} = 7.94 \pm 1.63$. The values are presented in tabular form in Table 19. When comparing these data, we found statistically significant differences again in favour of the EG patients (Mann Whitney, $p < 0.05$; $p = 0.001$). The comparative analysis is presented graphically in Figure 8.

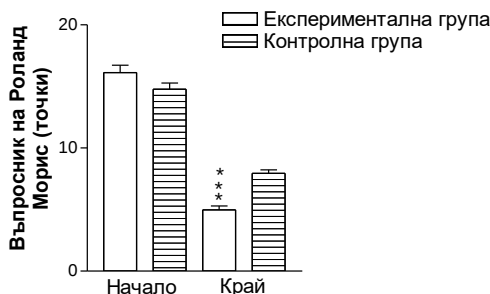


Chart 8. Roland Morris questionnaire (points)

Dysfunction caused by chronic nonspecific lumbar pain in the elderly inevitably leads to reduced activity of daily living and loss of work capacity. All this has an adverse impact on patients.

In functional activities and activities of daily living, the mobility and flexibility of the spine can affect the postural configuration and motor functions of this region. Older patients with chronic nonspecific lumbar pain show decreased muscle strength, decreased stability of major back muscle groups, and decreased overall muscle function, resulting in decreased work capacity or dysfunction. Various studies suggest that a specialized program of

kinesiotherapy for this type of lumbar spine problem should include exercises for neuromuscular function and should be supplemented, with special emphasis on exercising the pelvic and back muscles. In addition, exercises can improve the ability to control and coordinate the deep back and abdominal muscles.

By improving muscle strength, the stability system of the lumbar spine is strengthened and the restoration of the biomechanical structures of the spine is helped.

Lumbar pain often affects all aspects of patients' physical and mental health (*Husky et al., 2018*), resulting in patients experiencing impairment in terms of and quality of life. Studies conducted on the effect of exercise on quality of life in elderly patients with chronic non-specific lumbar pain are not only few, but have conflicting findings.

Table 20. Tampa Kinesiophobia Scale (scores)

	EG				CG			
	<i>Mean</i>	<i>Std. error</i>	<i>SD</i>	<i>V%</i>	<i>Mean</i>	<i>Std. error</i>	<i>SD</i>	<i>V%</i>
Start	38.13	1.142	6.360	16.68	40.91	1.101	6.229	15.23
End	14.90	0.233	1.300	8.72	24.03	0.806	4.561	18.98

The Tampa Kinesiophobia Scale is a 19-item self-report inventory with a 4-point Likert-type rating scale, which the patient uses to report fear of movement or repetitive symptom provocation. Scores are formed from a total score which can range from 17 to 68 points and is subdivided into two subscales. According to the cutoff score established by the test author, values above 37 are considered a high score and report worse health conditions.

Patients in both study groups had scores reported after the test and before the kinesiotherapy course. For the EG patients, the values measured at baseline were high and reached $\bar{X} = 38.13 \pm 6.36$. Values close to these values were also reported for CG patients, $\bar{X} = 40.91 \pm 6.23$ (no statistically significant differences). After the application of the author's specialized kinesiotherapy methodology, significantly lower results of $\bar{X} = 14.90 \pm 1.3$

were reported in the EG patients, while in the CG patients the mean values also decreased, but to a lesser extent, reaching $\bar{X} = 24.03 \pm 4.56$. All results obtained are presented in Table 20.

Comparison of the values obtained at the end of the study showed statistically significant differences again in favour of the EG patients (Mann Whitney, $p < 0.05$; $p = 0.001$). The comparative analysis is presented graphically in Figure 9.

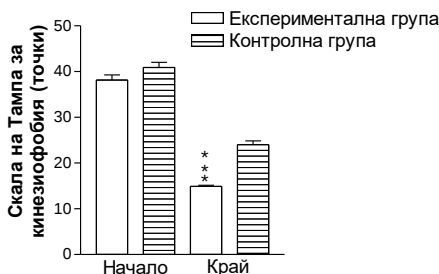


Chart 9 . Tampa Kinesiophobia Scale

The individualized comprehensive approach aimed at improving the underlying symptoms and limiting factors has been proven to reduce pain, improve flexibility, range of motion and build a healthy muscular skeleton. On the basis of the results obtained, we could confirm that the author's methodology has a pronounced positive effect and leads to an improvement in the condition of patients with chronic complaints in the lumbar spine.

All this in turn helps to improve the ability to perform physical activities and daily living functions. Increasing the dysfunction index also improves activity level, social and occupational participation and coping strategy and reduces fear-related beliefs regarding chronic non-specific lumbar pain (*Henschke et al., 2010*).

Lasers that use red and ultraviolet light are part of Low Level Laser Therapy (LLLT), which has proven effectiveness in treating chronic pain, including lumbosacral pain.

Possible mechanisms of action of these lasers on people with chronic lumbosacral pain include:

1. Stimulating cell activity and tissue repair. This increases energy activity in the cells and aids the repair processes, which can help to relieve inflammation and pain in the affected area.

2. Anti-inflammatory effect. This leads to a reduction in swelling and a decrease in pain perception. Inflammation is a major contributor to chronic pain, so reducing it can lead to significant symptom relief.

3. Pain relief (analgesia). Red light and ultraviolet rays can have an effect on the nervous system by reducing the excitability of nerve endings, resulting in pain relief.

4. Improving circulation and oxygenation. This improves metabolism in the cells and speeds recovery from injuries or inflammation that cause chronic lumbosacral pain.

5. Modulating nerve activity. This means that patients may experience less pain even if the underlying cause of the pain (such as chronic muscle spasm or nerve inflammation) is not completely healed.

In summary, red and ultraviolet beam laser therapy can be an effective method of relieving chronic lumbosacral pain by improving cell function, reducing inflammation and relieving pain.

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

Table 21. Keel test for abdominal musculature strength endurance

	EG				CG			
	Mean	Std. error	SD	V%	Mean	Std. error	SD	V%
Start	17.35	0.52	2.8	16.6	17.34	0.52	2.95	16.99
End	31.68	0.91	5.08	16.02	25.66	0.72	4.05	15.77

In the initial measurements of the EG patients, the mean reported abdominal muscle strength endurance of the patients was $\bar{X} = 17.35 \pm 2.8$ s and in the CG patients $\bar{X} = 17.34 \pm 2.95$ s. The reported values before the application of the specialized complex of exercises and therapy were very similar in value, without statistically significant differences, making them

suitable for comparison at the end of the therapeutic course. After the end of the therapeutic course, the strength endurance of the abdominal musculature in the EG patients reached values of $\bar{X} = 31.68 \pm 5.08$ sec and in the CG patients $\bar{X} = 25.66 \pm 4.05$ sec. All obtained mean values of the patients of the two study groups are presented in Table 21.

The mean values obtained at the end of the study showed statistically significant differences in favour of the results of the EG patients. The dynamics of the results for patients in both study groups are presented graphically in Figure 10. The specialized therapeutic complex of exercises was aimed at strengthening the abdominal musculature. This complex was included in the methodology and applied to both EG and CG patients. Similar to the results reported in the evaluation obtained from the MMT, greater muscular strength was reported in the EG patients.

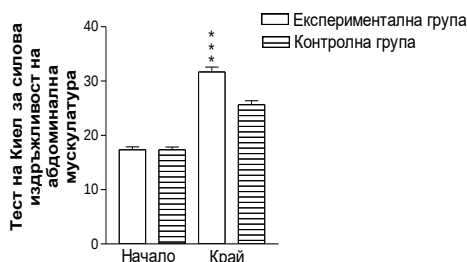


Chart 10. Keel test for abdominal musculature strength endurance

We believe that this could be due in some degree to the application of the specialized type of laser therapy administered to the patients in this study group. Laser therapy has no direct effect on muscle strength or strength endurance, but on the other hand has a pronounced anti-inflammatory and analgesic effect. This type of therapy leads to accelerated tissue repair by inducing tissue division, improving vascular activity and stimulating the formation of new capillaries in the affected area. This in turn accelerates the healing process, increases metabolic activity and reduces fibrous tissue formation. All of this could be cited as a probable reason for the better outcomes reported in EG patients. Faster control of pain symptomatology and

inflammatory processes leads to earlier mobilization and more effective application and performance of the complex of specialized exercises.

Table 22. Kiel test for strength endurance of back muscles

	EG				CG			
	Mean	Std. error	SD	V%	Mean	Std. error	SD	V%
Start	10.94	0.45	2.49	22.76	15.75	0.37	2.08	13.20
End	25.48	0.99	5.53	21.68	24.06	0.45	2.54	10.55

Mean values of $\bar{X} = 10.94 \pm 2.49$ s for the EG patients and $\bar{X} = 15.75 \pm 2.08$ s for the CG patients were obtained from the baseline measurements. The initial mean values showed no statistically significant differences. This makes them suitable for comparison at the end of the study.

After the application of the specialised exercise complex at the end of the study, values reaching $\bar{X} = 25.48 \pm 5.53$ s were recorded in the EG patients and $\bar{X} = 24.06 \pm 2.54$ s in the CG patients. The results obtained after the treatment were very similar in the patients of both study groups. All data obtained are presented in Table 22.

The data obtained from this indicator, which takes into account the strength endurance of the back musculature, after the end of the conducted treatment course did not show statistically significant differences. The patients of both study groups showed improvement in terms of strength endurance of back musculature. We believe that this is due to the specialized exercise complex that was applied to the patients in both study groups. The dynamics of the data obtained in the patients of both study groups are presented graphically in Figure 11.

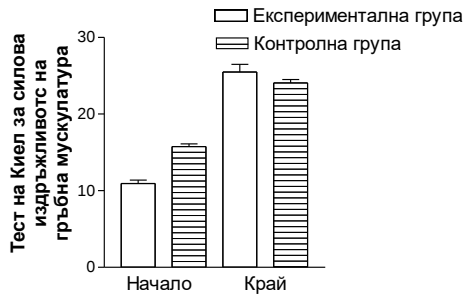


Chart 11. Kiel test for strength endurance of back muscles

Table 23. Keel test for gluteal musculature strength endurance

	EG				CG			
	Mean	Std. error	SD	V%	Mean	Std. error	SD	V%
Start	18.74	1.33	7.38	39.35	15.13	0.35	1.99	13.20
End	34.68	0.87	4.83	13.92	23.50	0.46	2.58	10.97

The data obtained before the implementation of specialized kinesiotherapy in the EG patients on the indicator of gluteal musculature strength endurance reported a mean value of $\bar{X}=18.74 \pm 7.38$ sec. and in the CG patients $\bar{X}=15.13 \pm 1.99$ sec. The data obtained in the patients of the two study groups were similar in value and showed no statistically significant differences. These similar initial data allow their comparison at the end of the study after the application of the specialized complex kinesiotherapy methodology.

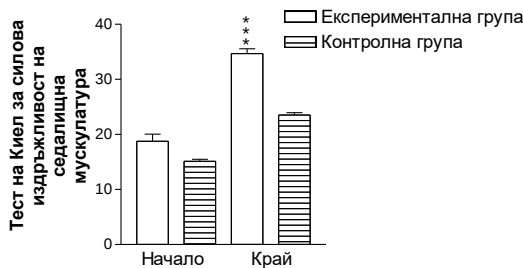


Figure 12. Keel test for gluteal musculature strength endurance

The data obtained at the end of the treatment course reached values of $\bar{X} = 34.68 \pm 4.83$ s in the EG patients, while in the CG patients the mean final values were $\bar{X} = 23.50 \pm 2.58$ s. All mean values are presented in Table 23. The data obtained at the end of the study regarding the gluteal muscular endurance strength index showed statistically significant differences between the EG patients and the CG patients (Figure 12). Better strength endurance was reported in the EG patients. Again as with the previous indicator, we believe that specialized laser therapy could have an indirect influence on muscular strength in this area.

Muscle strength and endurance of the abdominal and back musculature are of great importance in patients with chronic nonspecific lumbosacral pain. Building a good muscular corset in this area is one of the main challenges faced by therapists working with patients with such complaints, due to their stabilizing effect in relation to the spine and its proper movement.

We believe that the more pronounced increase in strength endurance in the experimental group is due to the applied manual mobilization techniques, a more rapid reduction in pain and recovery of joint kinematics was noted.

Physical therapy, and kinesiotherapy in particular, has presented a wide variety of interventions whose ultimate goal is the treatment and functional recovery of patients affected by chronic pain in the lumbar and lumbosacral regions of the GS. Muscle training that generates body stability can often help improve the causes of this type of pain and improve patients' underlying symptoms.

It is an established fact that muscle weakness is a risk factor for these conditions and exercise therapy can improve them.

Previous studies have reported that patients with lumbar pain have weaker trunk and gluteal muscles than asymptomatic individuals. However, most of the strength measurements administered during these studies (including abdominal crunches, trunk hyperextension, and isometric and isokinetic tests using the Cybex and Biodex systems) exert tension or stress on the lumbar spine, which can cause symptoms during the study. The pain

induced during force measurement may reduce the muscle strength to be measured and affect the results obtained (*Nourbakhsh et al., 2002*).

In recent years, evidence has been found in the literature and lumbar stabilization exercises, including plank, lateral bridge, and pelvic tilts, have been recommended to improve lumbar pain and physical function. However, many older patients with lumbar pain, and/or other musculoskeletal disorders or those with general muscle weakness are unable to perform these exercises as they cause limb and spinal pain with significant strain or stress.

Exercises can improve back muscle strength, flexibility, mobility, endurance and functionality of the entire spine. Various exercises, such as lumbar stabilization exercise, motor control exercise, abdominal muscle exercise, lumbar flexion exercise, walking exercise and strengthening exercise, have been suggested to relieve chronic nonspecific lumbar pain. These exercises focus on lumbar stabilization and strengthening of the so-called core. To date, however, no one particular exercise has been shown to be better than another.

The specialized exercises in the experimental methodology are mainly aimed at improving neuromuscular control, strength and endurance of the muscles that are considered essential for maintaining dynamic stability of the spine and trunk. All exercises applied are safe with the advantage of having multiple stages as well as cost effectiveness. Each individual has different lumbar muscle strength and therefore exercises should be individualized, incorporating different postures at different intensities to maximize the therapeutic benefit for a particular individual. To improve compliance, the level of intensity of each exercise can be modified according to each patient's capacity, with changes in upper and lower limb or neck postures, as well as changes in exercise time duration.

In addition to specialized exercises, walking is highly recommended for rehabilitation of patients with chronic lumbosacral pain. There are studies that prove that walking is relatively easy to follow and is a very cost-effective and efficient method of dealing with such problems. It leads to improved isometric endurance by increasing muscular endurance and has the potential to ultimately prevent the onset of chronic lumbar pain (*Suh et al., 2019*).

Patients with chronic nonspecific lumbar pain tend to develop decreased lumbar muscle strength due to a reduction in pain-induced

movement. Therefore, such patients should pay close attention to various exercises that optimize improvement of spinal muscle weakness. Specialized exercises are widely accepted as a good choice for general strengthening for the back and are an important part of rehabilitation programs as they strengthen the back muscles and reduce stiffness of movement.

Movement control exercise intervention focuses on activating the deep muscles of the body, including the gluteal muscles, and aims to restore control and coordination of these muscles, progressing to more complex and functional tasks that integrate activation of the deep and larger muscles of the whole body.

FINDINGS

From the analysis of the results we can draw the following more important conclusions:

1. The functional testing algorithm we developed is suitable and reliable in patients with chronic lumbosacral pain.
2. The applied experimental methodology of kinesitherapy and application of Low Energy Laser (cold laser) - EVRL is more effective than the traditional one and leads to positive therapeutic effect on influencing and reducing pain symptomatology;
3. Mobilization, neuromuscular massage and myofascial release techniques in the experimental methodology provided better pain relief and localization of pain in the lumbosacral region. This reduces protective muscle spasm and promotes muscle relaxation.
4. The specialised KT methodology developed and approbated by us has a positive effect on muscle relaxation with increased tone and improved local blood circulation and trophicity;
5. Incorporation of specialized exercises in patients with chronic pain in the lumbar region supports dynamic and static stabilization of the spine and reduction of muscle imbalance.
6. An individualized comprehensive approach aimed at improving underlying symptoms and limiting factors has been shown to reduce pain, improve flexibility, range of motion and build a healthy muscular corset.

7. The analysis of the results gives us reason to claim that the author's methodology has a pronounced positive effect and leads to improvement in patients with chronic complaints in the lumbar spine.

RECOMMENDATIONS

Based on the results, the following more important recommendations for practice are derived:

1. An effective algorithm for a comprehensive and complete evaluation of patients with chronic lumbosacral pain is developed.
2. The prevalence of chronic lumbosacral pain was studied, analyzed, and discussed.
3. The KT program developed for people with chronic lumbosacral pain implemented in practice has produced excellent results.
4. The combination of manual techniques, specialized exercises and Low Energy Laser (cold laser) is essential to achieve long-term effect and improve quality of life in persons with chronic lumbosacral pain.

CONTRIBUTIONS

1. A theoretical analysis is conducted and the data from studies of different authors in Bulgaria and abroad are systematized.
2. An effective algorithm for functional examination and assessment of chronic lumbosacral pain has been developed and validated.
3. Developed and approbated an effective specialized kinesiotherapeutic methodology of KT in chronic pain in the lumbosacral region.
4. Higher effectiveness of the developed experimental methodology compared to traditional kinesitherapy was found.

CONCLUSION

The experimental study, conducted over a five-year period among 63 individuals aged between 30 and 50 years with chronic lumbosacral pain syndrome, produced positive and statistically significant results. In this dissertation, we focus on specialized therapeutic methodologies that help the patient with chronic lumbosacral pain syndrome to achieve optimal functional outcome as well as prevent possible long-term disability. We analyzed the results of various studies on kinesiotherapy approaches and methodologies for patients with chronic lumbosacral pain syndrome. After the literature review, we designed a test battery suitable for this study, created and approbated a KT methodology, and compared the results with a routine kinesiotherapy methodology for chronic lumbosacral pain. We reported more effective results in experimental kinesiotherapy methodology and application of Low Energy Laser (cold laser) - EVRL than traditional KT as well as to positive therapeutic effect on influencing and reducing pain symptomatology.

The analysis of the obtained data confirmed our working hypothesis that the application of a specialized kinesiotherapy program in individuals with chronic pain syndrome in the lumbosacral region, including manual techniques and cold laser therapy, would contribute to a faster and more effective functional recovery of patients. The studies we conducted and the results obtained from the Visual Analogue Scale (VAS) for pain, the Roland-Morris questionnaire, the Merle O. Dobine, Tampa questionnaire for kinesiophobia, MMT of m. erector spinae and m. rectus abdominis, and spinal range of motion tests applied in Bulgaria in this contingent are our contribution to the determination of the general health status and improved quality of life of individuals with chronic lumbosacral pain syndrome. Dysfunctions in the lumbosacral region can have a profound effect on patients' quality of life. Successful treatment as well as appropriate rehabilitation for chronic low back pain is essential for full functional recovery.

PUBLICATIONS ON THE DISSERTATION TOPIC:

1. **Stoyanov, G.**, Avramova, M., Mitova, S., & Gramatikova, M. (2020). FREQUENCY AND PREVALENCE OF CHRONIC PAIN SYNDROME IN THE SPINE. Knowledge International Journal, 42(4), 777 - 783. Retrieved from <https://ikm.mk/ojs/index.php/KIJ/article/view/4614>.
2. Mitova St., Gramatikova M., Avramova M., **Stoyanov G.** (2021) KINESIOTAPE METHODOLOGY FOR CHRONIC PAIN SYNDROME IN THE LUMBOSACRAL REGION Journal of IMAB - Annual Proceeding (Scientific Papers). 2021 Jul-Sep;27(3), 3950-3954
3. **Stoyanov G.**, Avramova M, Mitova St, Gramatikova M. (2020) Myofascial techniques and kinesiotape in musculoskeletal spine dysfunction Knowledge International Journal, vol.43, No 4, 785-791. Online Issue: <https://ikm.mk/ojs/index.php/KIJ/article/view/4776>
4. **Stoyanov G.**, S Mitova, M Avramova, (2022) Monitoring the effect of a combined methodology in chronic pain syndrome in lumbosacral region, Journal of IMAB 27 (Supplement 11 Sec & 31 IMAB), 54-57
5. **Stoyanov G.**, Mitova ST, Gramatikova M., Specialized kinesiotherapy program for chronic pain syndrome in the lumbosacral region / Sport and Science, special issue, 2019, 205 - 211 http://www.scienceandsport.com/downloads/sn_0_2020.pdf
6. **Stoyanov G.**, Mitova St., Avramova M., (2021) KINESITHERAPY IN LUMBOSACRAL DISEASE SYNDROME, Proceedings of the Jubilee Scientific Conference with International Participation "Challenges to Public Health", University Press "N. Rilski", ISBN 978-954-00-0304-7, 85-92.
7. **Mirchev L.**, Stoyanov G., Avramova M., Mitova St., (2021) THE BENEFITS OF INSTRUMENT-ASSISTED MECHOTECHANICAL MOBILISATION IN CHRONIC DISEASE SYNDROME IN THE SHINESE AREA, Proceedings of the Jubilee Scientific Conference with International Participation "Challenges to

Public Health", University Press "N. Rilski", ISBN 978-954-00-0304-7, 438-442.

8. **Petroska F.**, Stoyanov G., Georgieva D., (2021) REVIEW OF SPECIALIZATION TESTS FOR KNEE JOINT, Proceedings of the Jubilee Scientific Conference with International Participation "Challenges to Public Health", University Press "N. Rilski", ISBN 978-954-00-0304-7, 464-471.

Conference participation:

- Participation in the 21st STUDENT SCIENTIFIC CONFERENCE - 19 MAY 2022 with papers on the topics: PROSTRINAL ORIENTATION IN PERSONS WITH POSTURAL DISORDERS and COMPARATIVE ANALYSIS AND CONCEPTS FOR REHABILITATION AFTER INVERSE ARM DENTURE
- Participation in the "31st Annual Assembly of the International Medical Association in Bulgaria" with a report on the topic: "Monitoring the effect of a combined methodology in chronic pain syndrome in the lumbosacral region".
- Participation in the Jubilee Scientific Conference with international participation "Challenges to Public Health" 2021, with reports on the following topics: KINESITHERAPY IN LUMBOSACRAL PAIN SYNDROME; THE BENEFITS OF INSTRUMENTAL-ASSISTED SOFT TISSUE MOBILIZATIONS IN CHRONIC PAIN SYNDROME IN THE CERVICAL REGION; REVIEW OF SPECIALIZATION TESTS FOR THE KNEE JOINT

Project Participation:

- Participation in Group A research projects - Infrastructure projects. Project number RP-A1/21. Project topic: Establishment of a research

technology environment for measurement and instrumentation, applying the concept of evidence-based nursing.
- Team member.

- Participation in research projects funded by the National Research Fund. Study of the effect of targeted radiofrequency therapy in musculoskeletal dysfunctions and sports injuries, supervisor - Margarita Avramova.