

**НАЦИОНАЛНА СПОРТНА АКАДЕМИЯ „В. ЛЕВСКИ”
КАТЕДРА „КИНЕЗИТЕРАПИЯ И РЕХАБИЛИТАЦИЯ”**



Цветелина Станимирова Бижева

**Проучване на ефекта от приложена
кинезитерапевтична методика върху функционалния
дефицит при болни след неврохирургично лечение
на дегенеративни спинални заболявания**

АВТОРЕФЕРАТ

София, 2018

**НАЦИОНАЛНА СПОРТНА АКАДЕМИЯ „В. ЛЕВСКИ”
КАТЕДРА „КИНЕЗИТЕРАПИЯ И РЕХАБИЛИТАЦИЯ”**

Цветелина Станимирова Бижева

**Проучване на ефекта от приложена
кинезитерапевтична методика върху функционалния
дефицит при болни след неврохирургично лечение
на дегенеративни спинални заболявания**

Автореферат

на дисертационен труд

за присъждане на образователна и научна степен
“доктор” по научна специалност Теория и методика на
физическото възпитание и спортната тренировка
(включително Методика на Лечебната Физкултура) в
професионално направление 7.4. Обществено здраве

Научен ръководител:

Проф. Даниела Тодорова Любенова, доктор

Рецензенти:

доц. Кристин Людмилова Григорова-Петрова, доктор
доц. Даниела Иванова Попова, доктор

София, 2018

Дисертационният труд съдържа 177 страници. Онагледен е с 16 таблици, 18 фигури и 6 приложения. Библиографията включва 232 литературни източника, от които 35 на кирилица, 194 на латиница и 3 уеб сайта.

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

Официалната защита на дисертационния труд ще се състои на 22 януари 2019 г. от 14.00 часа в Аула 3 на Национална Спортна Академия “Васил Левски”, Студентски град, София, на заседание на научното жури в следния състав:

Вътрешни членове:

1. Доц. Кристин Людмилова Григорова-Петрова, доктор
2. Доц. д-р. Антоанета Василева Димитрова, доктор

Външни членове

3. Проф. Костадин Кирилов Костов, доктор
4. Доц. Даниела Иванова Попова, доктор
5. Доц. Мариела Филипова Радославова, доктор

Съдържание

Въведение.....	6
Работна хипотеза.....	7
Цел и задачи на проучването.....	8
Контингент на проучването.....	9
Методика на проучването	
1. Методи на изследване	13
2. Кинезитерапевтични методики.....	17
3. Статистически методи.....	22
Анализ и обсъждане на резултатите	
1. Ефект на кинезитерапията върху мускулната сила и подвижността в лумбалния дял на гръбначния стълб.....	23
2. Ефект на кинезитерапията върху болката.....	27
3. Ефект на кинезитерапията върху функционалните възможности за преместване на тялото.....	31
4. Ефект на кинезитерапията върху възможностите за придвижване.....	34
5. Ефект на кинезитерапията върху качеството на живот.....	37
Заключение.....	41
Изводи.....	42
Приноси.....	43
Научни публикации във връзка с дисертационния труд.....	44
Научни участия във връзка с дисертационния труд.....	44

Използвани съкращения

ВАС	- визуално аналогова скала
ДС	- дихателна система
ДЛСС	- дегенеративна лумбална спинална стеноза
ЕФ	- епидурална фиброза
ЕГ	- експериментална група
КГ	- контролна група
КТ	- кинезитерапия
МРТ	- ядрено магнитен резонанс
ПИР	- постизометрична релаксация
ПНМУ	- проприоцептивно нервно мускулно улесняване
ПРЛ	- персистиращите и рецидивиращи лумборадикулопатии
РДХ	- рецидивираща дискова херния
СЗО	- Световна здравна организация
СКТМ	- специализирана кинезитерапевтична методика
ССС	- сърдечносъдова система
СНЛХ	- синдром на неуспешната лумбална хирургия

TBC	- тазобедрена става
ADIM	- abdominal drawing in maneuver
FBSS	- failed back surgery syndrome
FGA	- functional gait assessment
ODI	- Oswestry disability index
PNF	- proprioceptive neuromuscular facilitation
SF - 36	- medical outcomes study short form 36 health survey
TUG	- timed up and go test

Въведение

Дегенеративните заболявания на гръбначния стълб представляват значителен медико-социален проблем, тъй като съществено затрудняват възможностите на болните за самообслужване и ограничават работоспособността им. Разпространението и икономическата им тежест нараства експоненциално, поради увеличени брой на възрастните и стари хора.

Продължителността, силата и невъзможността за повлияване чрез консервативно лечение на болката, отпадната неврологична симптоматика и/или тазоворезервоарните нарушения налагат необходимостта от неврохирургична интервенция.

Положителният ефект на следоперативната кинезитерапия за повлияване на функционалния дефицит и подпомагане на процесите за възстановяване при болнично и извънболнично лечение на болни с дегенеративни спинални заболявания в лумбалния дял на гръбначния стълб е безспорен. През последните години в световен мащаб се въвежда ранна рехабилитация, която води до по-бързото възстановяване след неврохирургически интервенции, намалява усложненията и подобрява качеството на живот на болните. Важен етап от нея е обучението на оперираните в ранния следоперативен период, с цел самостоятелно, безпроблемно изпълнение на ежедневните и професионалните дейности.

Непрекъснатото развитие на оперативните подходи и съкращения болничен престой налагат търсене и приложение на съвременни кинезитерапевтични стратегии, както и интегрирането им в цялостния терапевтичен подход.

Високата медико-социална значимост на дегенеративните спинални заболявания и целесъобразността от приложение на целенасочена двигателна активност при тези болни в ранен следоперативен период ни насочи към проучване и прецизиране на възможностите за кинезитерапевтично повлияване върху функционалното състояние и качеството на живот на болните след оперативно лечение на дегенеративни заболявания в лумбалния

Работна хипотеза

Научната хипотеза на дисертационния труд е следната: ако се използва специализирана методика по кинезитерапия, базирана на съвременните принципи на неврорехабилитацията, адаптирана за самостоятелно и домашно приложение и съобразена с индивидуалните потребности на всички пациенти, оперирани по повод на дегенеративни спинални заболявания в лумбалния дял на гръбначния стълб, тя би могла да подобри значително функционалното възстановяване на болните в следоперативния период.

За проверка на тази хипотеза сме изследвали две групи болни, оперирани по повод на дегенеративни спинални заболявания в лумбалния дял на гръбначния стълб.

Цел и задачи на проучването

Цел

Да се разработи специализирана методика по кинезитерапия и да се проучи нейното комплексно терапевтично въздействие при болни, оперирани по повод на дегенеративни спинални заболявания в лумбалния дял на гръбначния стълб.

Задачи

За постигането на тази цел си поставихме следните задачи:

1. Да се проведе 1-месечно проучване върху непосредствения и трайния терапевтичен ефект на специализираната кинезитерапевтична методика при болни с дегенеративни спинални заболявания в лумбалния дял на гръбначния стълб в следоперативния период, като резултатите се сравнят с контролна група от болни, при които е прилагана обичайна кинезитерапия.
2. В сравнителен аспект с контролната група да се проучи въздействието на специализираната кинезитерапевтична методика при болни, оперирани по повод на дегенеративни спинални заболявания в лумбалния дял на гръбначния стълб върху:
 - а) мускулната сила и подвижността на гръбначния стълб;
 - б) болката в лумбалния дял на гръбначния стълб;
 - в) функционалните възможности за преместване;
 - г) възможностите за придвижване;
 - д) качеството на живот.
3. Да се изработи методично ръководство за амбулаторно приложение на специализираната кинезитерапевтична програма и обучение на болните за дългосрочно използване.

Контингент на проучването

Проучването е проведено за период от 3 години (2014-2017 г.) в болница Софиямед - ООД, неврохирургично отделение. То обхваща 80 пациента в ранен период след спинална дискектомия при дискова херния и декомпресия при спинална стеноза, две от най-честите спинални операции. За наличие на хомогенност в проучването, пациентите са подбрани по следните критерии: стабилно клинично състояние; състояние в което да разберат инструкции и да изпълняват указания; да проявяват съпричастност при провеждане на кинезитерапевтичната програма; да са дали писмено информирано съгласие за участие в проучването.

В проучването не са включвани пациенти с тежка сърдечносъдова и дихателна недостатъчност, както и изразени когнитивни нарушения; прекарвали мозъчносъдови инциденти и/или миокарден инфаркт през последните 6 месеца и фрактури на долни крайници през последните 3 месеца; пациенти с декомпенсиран захарен диабет.

За целите на проучването са сформирани две групи: експериментална (ЕГ) и контролна група (КГ).

Експерименталната група включва 60 болни (30 мъже и 30 жени), на които е приложена специализирана кинезитерапевтична методика (СКТМ) под контрола на докторанта от първия ден след операцията до деня на изписване от болницата, която след това продължава да се изпълнява в домашни условия като адаптирана програма от упражнения за период от един месец. Дадени са писмени указания за изпълнението на дейностите от ежедневието.

Контролната група се състои от 20 пациента (8 мъже и 12 жени), лекувани по рутинен начин чрез обичайна кинезитерапевтична методика, прилагана само по време на болничното лечение. При тях са проведени контролни проследявания, без да се изпълнява кинезитерапевтична програма след изписването от болницата. Дадени са им устни указания за начина на изпълнение на дейностите от ежедневието.

Характеристиката на изследвания контингент по пол, възраст и болничен престой е представен на таблица 1.

Таблица 1. Характеристика на контингента по пол, възраст и продължителност на болничен престой

Група Показател (n)	ЕГ n = 60	КГ n = 20	p	Общо (N=80)
Пол				
Мъже	30 (50%)	8 (40%)	0.438	38 (47.5%)
Жени	30 (50%)	12 (60 %)		42 (52.5%)
Средна възраст	61.2 ± 11.6	62.8 ± 8.5	0.565	61.58 ± 10.9
Разпределение по декади				
40-49	12 (20%)	3 (15%)		15 (18.8%)
50-59	14 (23.3%)	2 (10 %)		16 (20%)
60-69	20 (33.3%)	12 (60 %)		32 (40%)
70-79	11 (18.3%)	3 (15 %)		14 (17.5 %)
Над 80	3 (5%)	-		3 (3.8 %)
Дни престой	3.9 ±1	3.7 ± 0.7	0.374	3.9 ± 0.9

ЕГ- експериментална група; КГ- контролна група; n - брой пациенти в групите; N - общ брой пациенти в двете групи; p - степен на значими разлики между двете групи, определено чрез t - критерий на Student за параметричните променливи и χ^2 на Pearson за честотно разпределение

При сравнение на болните от контролната и експерименталната група не са налице значими различия по пол, възраст и продължителност на болничния престой. Средната възраст е 61.5 години като общо 32-ма пациента са във възрастова граница 60-69 години (40%). Средната продължителност на престоя в болницата след извършването на операцията е 3.9 дена.

Разпределянето на пациентите според диагнозата, симптомите и съпътстващите заболявания е представено на таблица 2.

Не се установяват значими разлики между болните според диагнозата и клиничните оплаквания от двете групи. Най-честата диагноза е “Дегенеративна стеноза с дискова херния L5-S1”, която се наблюдава при 24 пациента и представлява 30% от всичките изследвани лица. Пациентите с диагнози: дискова херния и дегенеративна стеноза със спондилолистеза представляват съответно по 15%.

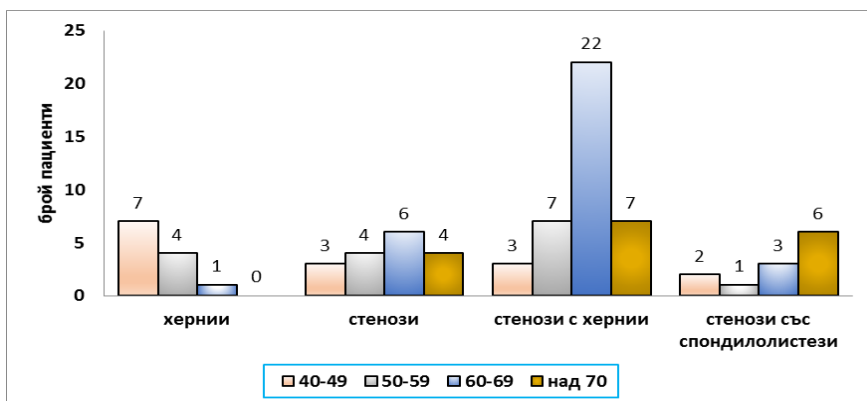
Таблица 2 Разпределение на контингента, според диагнозата и клиничните прояви, давност и съпътстващи заболявания

Група Показател	ЕГ	КГ	P	Общо (N)
Диагноза (n, %)				
Дискова херния L4-L5	5 (8.8 %)	1 (5%)	0.613	6 (7.5%)
Дискова херния L5-S1	6 (10%)	-		6 (7.5%)
Дегенеративна стеноза	12(20%)	5 (25%)		17 (21.3%)
Дегенеративна стеноза и дискова херния L4-L5	10 (16.7%)	3 (15%)		13 (16.3%)
Дегенеративна стеноза и дискова херния L5-S1	16 (26.6 %)	8 (40 %)		24 (30%)
Дегенеративна стеноза с дискова херния L3-L4	2 (3.3 %)	-		2 (2.5%)
Дегенеративна стеноза със спондилолистеза	9 (15 %)	3 (15%)		12 (15 %)
Синдром (n, %)				
Вертебрален (болка)	5 (8.3 %)	1 (5%)	0.624	6 (7.5%)
Радикуларен (сетивна симптоматика)	9 (15 %)	1 (5 %)		10 (12.5 %)
Радикулерен (двигателен дефицит)	5 (8.3%)	2 (10 %)		7 (8.8%)
Вертебрален и радикулерен	41 (68.3%)	16 (80%)		57 (71.3 %)
Давност	6.97±5.3	10.7±8.7	0.026	7.9 ± 6.4
Съпътстващи заболявания (n, %)				
няма	25 (41.7%)	4 (20%)	0.084	29(36.3%)
ССС	26 (43.4%)	13 (65%)		39 (48.8%)
ДС	9 (15 %)	2 (10%)		11(13.8%)
други	-	1 (5%)		1 (1.3%)

ЕГ- експериментална група; КГ- контролна група; n - брой пациенти в групите; N - общ брой пациенти в двете групи; p - степен на значими разлики между двете групи, определено чрез t - критерий на Student за параметричните променливи и χ^2 на Pearson за честотно разпределение

От клиничните прояви при 57 болни (71.3 %) се наблюдава наличие едновременно на вертебрален и радикулерен синдром, докато наличието само на единия или на другия синдром е значително по-рядко. Двигателен дефицит има при 8.8% от болните. Съпътстващите заболявания са предимно от страна на сърдечносъдовата система 48.8%, на второ място са заболявания на дихателната система, съответно 13.8% от изследваните пациенти.

Разпределянето на пациентите според честотата на диагнозите, в зависимост от възрастта са представени на фигура 1.



Фигура 1. Разпределение на пациентите според честотата на диагнозите, в зависимост от възрастта

От фигура 1. става ясно, че при пациентите на възраст 40-49 години преобладава диагнозата дискова херния. В следващата декада 50-59 години съотношението между дискови хернии и стенози е еднакво, докато наличието на дегенеративна стеноза с дискова херния е два пъти по-голямо. В третата декада (60-69 г.), която представлява и най-голям процент от пациентите е с водеща диагноза стеноза с дискова херния, а наличие само на дискова херния има при един пациент. В последната декада преобладава дегенеративна стеноза със спондилолистеза.

Посочените групови сходства и различия в изходните стойности са взети предвид при анализа на изследваните показатели.

Методики на проучването

1. Методи на изследване

За целите на проучването са проследени трикратно (при първата процедура, при изписването, и един месец след изписването) следните показатели:

Изследване на времето, необходимо за преминаване от тилен лег до седеж (трансфер)

Изследването започва като поставим пациента легнал по гръб в леглото. От това положение се изисква от болния да се изправи до седеж със спуснати крака. Изправянето се осъществява през страничен лег. Засича се времето в сес, което е необходимо на пациента да заеме самостоятелен седеж със спуснати крака, без да се опира с ръцете на леглото. Наблюдаваме да не се извършва прекалена ротация или наклон на тялото.

Оценка на статична мускулна сила на тялото

Статичната мускулна сила на ляв и десен долен крайник се измерва в сес, докато пациентът лежи по гръб. При измерване на силата на десния крайник, пациентът трябва да сгъне левия в коляното и да стъпи на леглото. От това изходно положение се повдига десният крайник, изпънат в коляното и се задържа, колкото е възможно. Времето се отброява с хронометър. Засича се и противоравно за левия долен крайник.

Седалищната мускулатура и екстензорите на тялото се изследват като от положение свит тилен лег, пациентът повдига седалището и задържа колкото е възможно по-дълго.

Изследването на коремните мускули/флексори на тялото (позиция 3 от динамична част на Краус Вебер) се извършва от изходно положение свит тилен лег, дланите на ръцете са опрени по средата на бедрата. Изискваме от пациента да плъзне дланите към коленете, докато раменете се отлепят от леглото и задържа колкото е възможно.

Оценка на подвижността на лумбалния дял на гръбначния стълб чрез модифициран тест на Краус Вебер

Динамичната част на теста е съставена от 5 тестови движения, които дават информация за подвижността на лумбалния дял на гръбначния стълб. Ние използваме 3 от тези 5 тестови движения.

Измерването на дълбочината на наклона на тялото напред се извършва като от изходно положение стоеж изискваме от пациента да се наведе колкото е възможно напред със спуснати ръце. Измерва се разстоянието от върха на 3-тия пръст до пода в см. Колкото по-ниски са стойностите, толкова подвижността е по-голяма.

При измерване на левия и десния страничен наклон на тялото пациентът е в стоеж, с длани опряни върху външната част на бедрата. Отбелязва се мястото на средния пръст на ръката. Пациентът извършва наклон наляво/надясно, като плъзга ръката надолу по бедрото. Измерва се разликата в разстоянието на средния пръст до преместването му. Колкото по-големи са стойностите, толкова подвижността е по-голяма.

Оценка на мобилността чрез теста Timed Up&Go (TUG)

Изследва се времето в sec, необходимо на пациента да стане от леглото, да извърви разстояние от 3 m, да се обърне, да се върне обратно и да седне отново [Podsiadlo D et al., 1991]. Необходимо е да се постави отличителен знак на пода 3 m от стола, така че лесно да се вижда от пациента. Пациентът ходи с нормално темпо, обут е с обувките, които носи в болницата. По време на изпълнението на теста може да използва всяка помощ при придвижване, която обикновено използва по време на ходене, но не може да бъде подпомаган от друг човек. Няма лимит на времето за изпълнение. Пациентът може да се спре и да си почине, ако има нужда (но не и да сяда). Нормативът за изпълнение на теста е както следва: 60 – 69 годишни - 8.1 sec. +-1; 70-79 г.- 9.2 sec.; 80-89 г. - 11.3 sec [Bohannon R, 2006; Shumway-Cook A et al., 2000; Kristensen M et al., 2007].

Функционална оценка на походка чрез Functional Gait Assessment (FGA).

Функционалната оценка на ходенето (FGA) се състои от: ходене с нормална скорост, с бърз и бавен темп, с вертикално и хоризонтално завъртане на главата, над препятствия, при изкачване и слизване на стълби и 3 елемента, включващи "ходене с тясна основа", "ходене назад" и "ходене със затворени очи." [Wrisley D, 2004]. Добавените задачи са избрани, за да се увеличи прецизността на оценката, така че теста да е по-чувствителен към незначителните промени в стабилността по време на ходене. Тестът се оценява чрез 4-степенна скала (0-3). Оценките варират от 0 до 30 като по-ниските оценки показват по-голямо увреждане. Използването на "ходене със затворени очи" е може би най-информативният елемент, тъй като пациентът трябва да разчита на соматосетивна информация (дълбока сетивност), за да поддържа контрол по време на ходене. За изпълнението на теста е необходимо да отбележим на пода с лепенка началото и края на дистанция от 6 m.

Оценка на болката чрез визуално аналогова скала (ВАС)

Визуално аналоговата скала се използва в редица проучвания за оценка на болката в кръста и показва добра надеждност и валидност.

Пациентът оценява наличието на болка в покой и при физическо натоварване от липсваща до много силна/тежка. Оценката е по скала от 0 до 10, където при 0 - няма болка, а при 10 – най-силна възможна болка.

Оценка на качеството на живот чрез въпросник за качество на живот и ниво на независимост (Medical Outcomes Study Short Form 36 Health Survey - SF-36).

Използвана е модифицирана 36-точковата скала за качество на живот [Jenkinson C et al., 1993; Ванев и съавт., 2008]. Тя включва 8 насоки за проследяване: 1-ва насока - физически възможности, формираща се от отговорите на 11 въпроса (от 2-ри до 12-ти); 2-ра

насока - ограничения, произтичащи от проблеми във физически възможности - (от 13-ти до 16-ти въпрос); 3-та насока - ограничения, произтичащи от проблеми в емоционалното състояние - (от 17-ти до 19-ти въпрос); 4-та насока – сила - (23-ти, 27-ми, 29-ти и 31-ви въпрос); 5-та насока - емоционално състояние - (24-ти, 25-ти, 26-ти, 28-ми, 30-ти въпрос); 6-та насока - социални функции - (20-ти, 32-ри въпрос), 7-ма насока - болка - (21-ви, 22-ри въпрос) и 8-ма насока - общо здраве - (1-ви и от 33-ти до 36-ти въпрос). Отговорите се класифицират от двустепенна или шестстепенна скала, в зависимост от техния брой. Точките от всяка скала са от 0 до 100, като по-високият им брой е индикация за по-добро здраве.

Резултатите се обработват двуетапно, чрез:

а) Номерната стойност на отговора се кодира в определен брой точки чрез тестови ключ, т.е. всеки отговор е със съответен номер от 1 до 6 или от 1 до 2, на който съответства определен брой точки от 0 до 100.

б) Точките от отговорите на въпросите се разпределят към една от съответните 8 насоки (физични функции, ограничения във физическото здраве, ограничения в емоционалното състояние, сила и умора, емоционално здраве, социални функции, болка и общо здраве).

Оценка на болката в кръста и затрудненията, причинени от нея чрез въпросник на Асуъстри (The Oswestry low back pain disability questionnaire).

Служи за оценка на симптомите и тежестта на болката в кръста по отношение на инвалидността и степента, до която болката в гърба или в долните крайници въздейства върху функционални дейности. Валидността му е доказана и е използван многократно за оценка на болката в лумбалната област [Yakut E et al., 2004; Sencer A et al., 2014].

Въпросникът се състои от 10 въпроса, свързани с болка при: грижа за себе си, повдигане, разходки, седнало положение, изправено положение, сън, сексуален живот, социален живот и пътуване [Fairbank J et al., 1980]. Всеки въпрос е с по пет възможни

отговора. Всеки отговор носи различен брой точки - от 0 до 5. Въпросникът се оценява в проценти, затова се събира общия брой точки, дели се на 50 и се умножава по 100. По-високият процент означава по-голяма дисфункция. Резултатите се интерпретират както следва:

- 0% - 20% - минимална инвалидизация;
- 21% - 40% - умерена инвалидизация;
- 41% - 60% - тежка инвалидизация;
- 61% - 80% - значителна инвалидизация;
- 81% - 100% - на легло.

2. Кинезитерапевтични методи

Специализирана кинезитерапевтична методика (СКТМ)

Целта на специализираната кинезитерапевтична методика е максимално възможно подобряване на функционалното и на психосоматичното състояние на болните след оперативно лечение на дегенеративни спинални заболявания, както и предпазване от усложнения. За постигането на тази цел се изпълняват следните **задачи**:

- Намаляване на болковата симптоматика.
- Профилактика от застойни явления, подобряване на периферното кръвообращение и обучение в ранна вертикализация.
- Увеличаване силата на мускулатурата, формираща поясния мускулен корсет.
- Подобряване на равновесието и координацията на движенията.
- Обучение на пациента за изпълняване основни дейности от ежедневието.

Кинезитерапевтичният комплекс се състои от 3-ри части:

- ❖ Подготвителната част е с продължителност 10 min и се изпълняват следните упражнения:
 - дихателни упражнения - съчетани с движения на горни крайници и диафрагмално дишане;

- лечение с положение;
- упражнения за периферни стави;
- упражнения в трансфери - обръщане на ляво и дясно, преместване в леглото.

❖ Основната част е с продължителност 20-30 min.

Упражненията в основната част са групирани в 3 основни насоки на въздействие;

- Упражнения с прилагане на техники от PNF:
 - PNF - диагонали за скапулата - предна елевация, задна депресия, с мануално съпротивление - ляво/дясно; техники - ритмично начало динамично обръщане и стабилизиращо обръщане;
 - PNF - диагонали за долна част на тялото със свити долни крайници - ляво /дясно; техники - стабилизиращо обръщане;
 - PNF – диагонали за горни крайници - билатерален симетричен.
- Приложни упражнения:
 - Вертикализация до седеж и до стоеж през страничен лег, с и без опора на ръцете; упражнения за равновесие в седнало положение; упражнения за равновесие и баланс в стоеж и по време на ходене;
 - Упражнения за статична мускулна сила на туловището;
 - Обучение в ходене - ходене на едно място, встрани - на ляво и на дясно, ходене назад, прескачане на предмет, със смяна на погледа - ляво/дясно, горе/долу, качване и слизване по стълби.
- Обучение в изпълнение на дейности от ежедневието:
 - Спане, лягане и ставане от легло, обуване, седеж, сядане и ставане, стоеж, навеждане, повдигане и сваляне на предмети, шофиране и дейности от домакинството.

❖ В заключителната част се изпълняват:

- упражнения за релаксация
- дихателни упражнения.

Характеристика и особености на СКТМ

Методиката е с продължителност от 40 min и се прилага в два етапа: болничен и в домашни условия.

Първи етап. Специализираната кинезитерапевтична методика в болнични условия е проведена от първия следоперативен ден до деня на изписването.

Втори етап. Специализирана кинезитерапевтична методика в домашни условия. За период от един месец след изписването от болницата пациентът ежедневно изпълнява комплекс от упражнения, описан в практическото ръководство. В сравнение с предходния период самостоятелно се изпълняват следните упражнения:

- Сядане и ставане от различни височини и различна по твърдост повърхности (столове, дивани, легло);
- Ходене по 30 min на ден по различни терени и наклони, в различни посоки и със смяна на скоростта;
- Качване и слизване по стълби;
- Упражнения с Tera – Band - ленти за горни крайници.

Инструкции към пациентите след изписване от болницата:

Целта на тези инструкции е да се обясни как се извършват рутинните/ежедневни дейности като същевременно се предпазва гърба. Всеки път, когато тялото се движи може да се изпита болка или дискомфорт около мястото на операцията, затова трябва да се знае какъв е оптималният начин на сядане, ставане от стол, лягане, обличане, обуване, къпане, навеждане, каране на кола и много други.

Необходимо е да се поддържа неутрална позиция на гръбначния стълб при всички дейности (т.е. без навеждане напред и ротация на тялото); да се избягва навеждане напред над мивка, пералня, сушилня, съдомиялна машина, боклук, храни за домашни любимци, тави и т.н; често да се променя позицията на тялото като се редува седнало, изправено, легнало положение и ходене.

Важно е упражненията да се изпълняват ежедневно, докато се почувства гърба отново достатъчно стабилен.

Индикации за прекратяване на процедурата са някои от следните показатели: главозамайване, прилошаване, побледняване, изпотяване; увеличение на пулсовата честота и артериалното кръвно налягане над стойностите на умерена интензивност на натоварването; промени в сърдечен ритъм; голяма умора или тежка диспнея; желание на пациента да прекрати изпълнението на упражненията.

Методични указания

По време на болничния престой специализираният комплекс от упражнения се изпълнява всяка сутрин 1 час след закуска. Дават се указания на пациента за честа смяна на положението в леглото - от тилен в страничен лег през няколко часа. Първия ден след операцията пациентът трябва самостоятелно да сяда по няколко пъти на ден и постепенно да увеличава времето в седнало положение, като първия ден не трябва да е по повече от 15 min. Ако е възможно самостоятелно ходене трябва да ходи сам до тоалетна и неколkokратно да измине разстоянието в коридора на отделението (50 m).

След изписване от болницата се дават указания на пациента да избягва продължително седене. Разстоянието, което се изминава трябва да се увеличава постепенно, ако се появи болка или дискомфорт се намалява.

Обичайна кинезитерапевтична методика

При болните от контролната група е приложена обичайна кинезитерапевтична методика с продължителност 30 min. Тя се прилага в отделението по неврохирургия. Използват се традиционни подходи при гръбначни операции.

Характеристика и особености на обичайната кинезитерапевтична методика:

Кинезитерапевтичната методика се изпълнява ежедневно от първия следоперативен ден до деня на изписването. Продължителността на процедурата е 30 min.

Включват се общоукрепваща и аналитична гимнастика - пасивни упражнения, комбинирани пасивно - активни упражнения,

антигравитационни или от обременена позиция, със или без съпротивление, със или без уреди [Любенова Д, 2016]. В остра фаза се прилагат:

- Постизометрина релаксация;
- Поставяне на крайника в съответна позиция (лечение с положение);
- Аналитични активни упражнения, в зависимост от мускулната слабост;
- Постепенна вертикализация.

В подострата фаза се добавят:

- Координационни и равновесни упражнения;
- Тренировка за всекидневните дейности и походката;
- Хидротерапия, балнеотерапия.

Сравнителна характеристика между експерименталната и контролна методика

Приложените две кинезитерапевтични методики са различни по своята продължителност на лечението, структура и включени кинезитерапевтични средства. Сравнителната характеристика между ЕК и КГ е показана на таблица 3.

Таблица 3. Сравнителна характеристика между експерименталната и контролната методика

Показатели	Специализирана кинезитерапевтична методика	Обичайна кинезитерапевтична методика
Продължителност в болнични условия	40 min	30 min
Продължителност в домашни условия	един месец	липсва
Ръководство	писмено	липсва
Кинезитерапевтични средства	техники от PNF, приложни упражнения, изпълнение на ДЕЖ.	активни упражнения вертикализация, ходене.

3. Статистически методи

Кодирането, въвеждането и анализа на данните на изследваните лица са извършени чрез софтуера за статистическа обработка SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), версия 19.0 за операционна система Windows. Използвани са:

- *честотен анализ* - за характеризиране на контингента с брой и относителен дял, като за сравняване на разпределението на променливите величини е използван χ^2 критерий на Пиърсън с ниво на значимост $p < 0.05$;

- сравняване на разпределението чрез *t-критерий на Student* при зависими и независими извадки за параметричните променливи величини с уroveň на значимост $p < 0.05$;

- *χ^2 критерий на Пиърсън* за честотно разпределение и точен тест на Fisher за сравняване на променливи от независими извадки;

- *U-критерия на Mann - Whitney* за определяне значимостта на различията между групите;

- Непараметричен *тест на Wilcoxon* за сравняване на разпределението на качествени величини при две зависими извадки.

Анализ и обсъждане на резултатите

Представените собствени резултати дават възможност да се анализира ранния и късния ефект на приложената кинезитерапия. За целта е проведено проследяване на различни показатели в първия ден след операцията, в деня на изписването и на 1-я месец след операцията.

Ефект на кинезитерапията върху мускулната сила и подвижността в лумбалния дял на гръбначния стълб

Въздействието на кинезитерапията върху двигателните възможности се оценява чрез проследяване на показатели за статична мускулна издръжливост на туловището и подвижност на гръбначния стълб (модифициран тест на Краус Вебер).

1. Ефект на кинезитерапията върху статичната мускулна издръжливост

За оценка на мускулната сила са използвани четири позиции за измерване на сила на коремна, седалищна мускулатура и на сгъвачите на тазобедрените стави.

Резултатите от проследените показатели при пациентите след спинална операция в ранен следоперативен период при ЕГ и КГ, както и значимостта на промените в хода на лечението са представени на таблица 4.

Не се установяват статистически значими разлики в началните данни между двете групи, но прави впечатление, че показателите са ниски, което е очаквано предвид клиничната интервенция както и средната възраст на болните. Тези данни са аналогични с изследванията на Rissanen A (2004), докладващ, че пациентите с болки в гърба имат по-слаба коремна мускулатура и екстензори на гърба в сравнение със здравите хора.

Значимото положително влияние на първи месец след операцията при болните от ЕГ, се визуализира на фигура 2., където е представена динамиката в прирастите между двете групи спрямо изходните, както и значимостта на промените между двете групи.

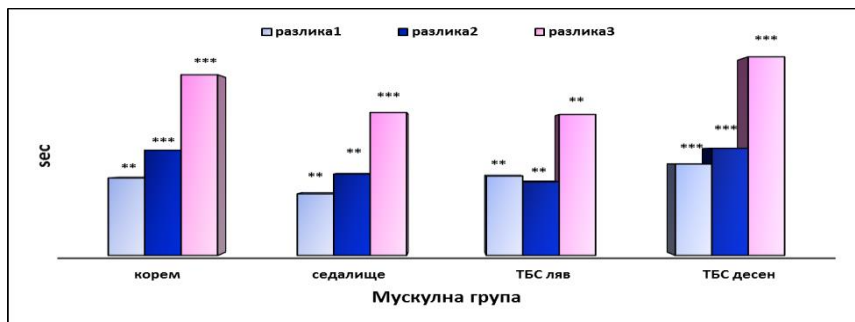
Таблица 4. Промени в мускулната сила при ЕГ и КГ в хода на лечението

Показател (sec)		начало $\bar{X}_1 \pm SD_1$	изписване $\bar{X}_2 \pm SD_2$	1 месец $\bar{X}_3 \pm SD_3$
Сила на коремна мускулатура	ЕГ	9.1±4.3	16.8±6.8***	33.4±5.4***
	КГ	9.8±3.2	13.9±4.7***	25.0±3.3***
	P	0.541	0.081	0.000
Сила на седалищна мускулатура	ЕГ	9.3±4.2	16.8±6.5***	32.9±7.2***
	КГ	8.6±5.0	12.7±3.2***	25.2±3.9***
	P	0.543	0.008	0.000
Сгъвачи на лява ТБС	ЕГ	15.5±4.5	24.4±6.9***	38.7±5.9***
	КГ	16.2±5.5	20.6±5.5***	31.8±3.7***
	P	0.818	0.032	0.000
Сгъвачи на дясна ТБС	ЕГ	15.3±5.5	24.9±7.6***	39,4±5,8***
	КГ	15.0±5.2	20.1±6.0***	30,7±3,5***
	P	0.868	0.012	0.000

$\bar{X}_1, \bar{X}_2, \bar{X}_3$ - средни стойности на показателите за трите изследвания; $SD_{1,2,3}$ - стандартни отклонения на показателите за трите изследвания; ЕГ – експериментална група (n=60); КГ – контролна група (n=20); *** $p<0.001$ - значими разлики спрямо изходните стойности, определени чрез Student t-test за зависими и независими извадки; P - значими разлики между двете групи

Редица автори поставят като основна цел на кинезитерапията при пациенти с дискова херния именно двигателна активност за укрепване на мускулите стабилизатори на гръбначния стълб [Тодоров Т, 2014; Danielsen, М, 2000; Noonan М, 2005]. Имайки предвид особеностите на ранния следоперативен период като наличието на рана, болка, скованост, страх и нестабилност считаме, че от особена важност е използването на стабилизиращи

упражнения с коремно действие и упражнения за стабилизация на лумбалния дял от изходно положение свит тилеи лег.



Фигура 2. Динамика в прирастите на статичната мускулна издръжливост между ЕГ и КГ при трите изследвания, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$ - статистическа значимост на разликите между двете групи определено чрез Student *t* - test за независими извадки

В специализираната кинезитерапевтична методика са включени упражнения за сила на коремната мускулатура, тъй като оптималното ѝ функциониране допринася за правилната позиция на таза [Kasukawa Y, 2017] и води до стабилност в лумбалната област. Стабилизиращи упражнения за коремна мускулатура [Abdominal drawing-in maneuver (ADIM)] са прилагани и от M Noonan (2005) още през първата фаза на възстановяване след спинална операция. Чрез този метод на двигателна активност се увеличава вътрекоремното налягане чрез съкращение на правите и косите коремни мускули. Увеличеното налягане в корема води до по-ефективна стабилност на лумбалния дял. Ние прилагаме този маньовър, като упражнение номер едно от описаните упражнения в ръководството за засилване на коремната мускулатура, което според нас и други автори Seong P et al., (2013) е подходящо за подобряването на мускулната сила и издръжливост.

Смятаме, че приложението на тези упражнения заедно с приложението на билатералните модели за горен крайник водят до подобрене на моторния контрол, индиректно спомагат за засилване мускулите на тялото и намаляват болката в лумбалната област. Приложението на упражнения с повдигане на седалището

подобряват силата и издръжливостта на екстензорите на тялото, което съгласно мнението и на други автори [Sorensen B, 2001; Пашкунова Ю, 2014; Попов Н, 2002] осигурява по-добра стабилизация на лумбалния дял на гръбначния стълб при стоеж, наклон напред и намалява риска от поява на болка в лумбалната област. Приложените от нас упражнения за засилване на мускулите стабилизатори на лумбалния дял са ефективни при наличие на болкова симптоматика (остра или хронична) [Berid R, 2006].

2. Ефект на кинезитерапията върху подвижността на гръбначния стълб

За оценка на подвижността на гръбначния стълб са използвани 3 от позициите на теста Краус-Вебер, а именно наклон напред, ляв и десен страничен наклон. Резултатите от проследените показатели, обективизиращи промените в подвижността на гръбначния стълб на болните от двете групи след спинална операция в ранен следоперативен период, както и значимостта на промените в хода на лечението са представени на таблица 5.

Таблица 5. Промени в подвижността на гръбначния стълб при експерименталната и контролната група в хода на лечението

Показател (см)		изписване $\bar{X}_2 \pm SD_2$	1 месец $\bar{X}_3 \pm SD_3$
напред	ЕГ	61.7±8.9***	54.4±9.5***
	КГ	61.2±7.7***	56.8±8.1***
	P	0.825	0.315
ляво	ЕГ	10.2±2.7***	12.5±2.5***
	КГ	10.4±2.1***	11.8±2.1***
	P	0.687	0.269
дясно	ЕГ	10.5±2.9***	12.7±2.6***
	КГ	10.5±2.1***	11.9±2.2***
	P	0.935	0.240

\bar{X}_2, \bar{X}_3 - средни стойности на показателите за двете изследвания; $SD_{2,3}$ - стандартни отклонения на показателите за двете изследвания; ЕГ – експериментална група; КГ – контролна група; *** $p < 0.001$ - значими разлики спрямо изходните стойности, определени чрез Student t-test за зависими и независими извадки; P- значимост на разлики измежду двете групи

Не се установяват значими разлики в началните и крайни данни между контролната и експерименталната група. При вътрегруповия анализ, обаче се установява статистически значимо подобрение за всички проследени показатели за подвижност на гръбначния стълб в сравнение с началните данни. Налице е тенденция за по-голямо подобряване на подвижността в ЕГ при страничните наклони (ляв страничен наклон с 0.9 cm, десен страничен наклон с 0.8 cm). Най-съществени са промените в наклона напред, където един месец след операцията пациентите от ЕГ достигат средно с по 2.4 cm по-добри стойности от резултата в КГ. Тази тенденция се наблюдава и при страничните наклони (0.7 cm - ляв и 0.8 cm - за десен наклон).

Ефект на кинезитерапията върху болката

Въздействието на кинезитерапията върху усещането за болка е оценено чрез визуално аналогова скала (ВАС) и индекса на Oswestry (ODI) за оценка влиянието на болката върху извършването на дейности от ежедневиия живот.

1. Ефект на кинезитерапията върху болката, оценен чрез ВАС

Резултатите от проследените показатели при пациенти след спинална операция в ранен следоперативен период от експерименталната и контролната група, както и значимостта на промените в хода на лечението са представени на таблица 6.

Не се установяват статистически значими разлики в началните данни между двете групи. При вътрегруповия анализ се наблюдава значително намаляване при всички болни при изписването в сравнение с изходните стойности, средно с 1.4 пункта. Значително намаляване се наблюдава и един месец след операцията в сравнение с изходните стойности с 3.2 пункта за ЕГ и 2.3 пункта за КГ. Статистически значими промени между групите се наблюдават само при последното изследване като болката в експерименталната група намалява с 0.8 точки. Един месец след

операцията болката в КГ е 1.8 ± 0.7 , докато в експерименталната група е значително по-малка 1 ± 0.8 ($p < 0.001$).

Таблица 6. Промени в болковата симптоматика, обективизирани чрез визуално аналогова скала при експерименталната и контролната групи в хода на лечението

Показател (пункта)		начало $\bar{X}_1 \pm SD_1$	изписване $\bar{X}_2 \pm SD_2$	1 месец $\bar{X}_3 \pm SD_3$
ВАС	ЕГ	4.2 ± 1	2.8 ± 1.1 ***	1 ± 0.8 ***
	КГ	4.3 ± 1	2.9 ± 1.06 ***	1.8 ± 0.7 ***
	p	0.738	0.763	0.000

$\bar{X}_1, \bar{X}_2, \bar{X}_3$ - средни стойности на показателя за трите изследвания; $SD_{1,2,3}$ - стандартни отклонения на показателя за трите изследвания; ЕГ – експериментална група ($n=60$); КГ – контролна група ($n=20$); *** $p < 0.001$ - значими разлики спрямо изходните стойности, определени чрез Student t-test за зависими и независими извадки; P – значимост на разликите между двете групи

Считаме, че тези резултати са постигнати благодарение на използвания от нас подход в специализираната програма от упражнения, включващ средства за по-добър двигателен контрол на мускулатурата на тялото.

2. Ефект на кинезитерапията върху влиянието на болката за извършването на дейности от ежедневиия живот.

Индексът на Oswestry е изключително важен инструмент, който се използва за измерване на функционалното ограничение на пациентите с болки в лумбалната област. По-високите стойности означават, че се наблюдава по-голяма дисфункция. Стойностите са показани на таблица 7.

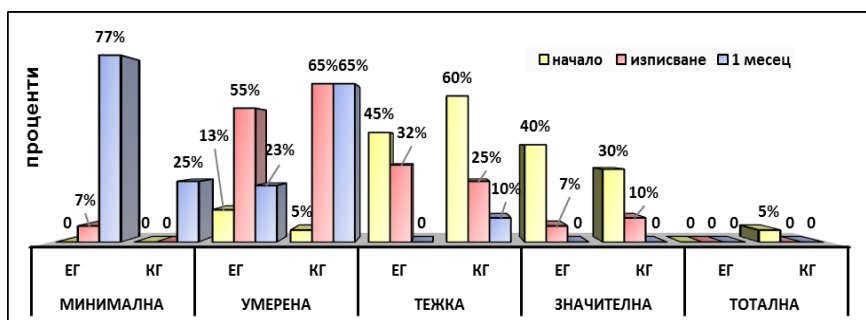
Разпределението на пациентите от двете групи по степен на функционално ограничение, според теста на Oswestry в началото и в края на проучването е показано на фигура 3. Средните стойности на всеки един от десетте показателя, според теста на Oswestry и за трите изследвания е показано на таблица 8.

Таблица 7. Промени в болката според на индекса на Oswestry при експерименталната и контролната групи в хода на лечението

Показател		начало	изписване	1 месец
		$\bar{X}_1 \pm SD_1$	$\bar{X}_2 \pm SD_2$	$\bar{X}_3 \pm SD_3$
Общо	ЕГ	25.6 \pm 6.2	17.6 \pm 5.6***	6.8 \pm 3.9***
	КГ	26.2 \pm 5.8	19.4 \pm 4.6***	12.8 \pm 3.8***
	p	0.713	0.190	0.000

$\bar{X}_1, \bar{X}_2, \bar{X}_3$ - средни стойности на показателите за трите изследвания; $SD_{1,2,3}$ - стандартни отклонения на показателите за трите изследвания; ЕГ – експериментална група (n=60); КГ – контролна група (n=20); *** $p < 0.001$ - значими разлики спрямо изходните стойности, определени чрез Student t-test за зависими и независими извадки; P- значимост на разликите между двете групи

Според данните от първоначалното изследване няма значима разлика в разпределението между двете групи. Относителният дял на пациентите с минимално функционално ограничение нараства в отделните изследвания като същевременно намалява броя на пациентите с умерено и тежко функционално ограничение. Един месец след операцията 76.7% от пациентите в ЕГ имат лека, а 23.3% са с умерена степен на функционално ограничение. При КГ най-голям е процентът на умерено ограничение 65%, следвано от 25 % леки ограничения.



Фигура 3. Резултати от промените в болковата симптоматика, според теста за Oswestry в началото на изследването, при изписването и 1 месец след операцията при двете изследвани групи; *** $p < 0,001$ честотен анализ - за характеризиране на контингента с брой и относителен дял, като за сравняване на разпределението на променливите величини е използван χ^2 критерий на Пийърсън с ниво на значимост $p < 0,05$

Според нас най-голямо значение за намаляването на функционалните ограничения при последното изследване на ЕГ има програмата от упражнения в домашни условия, включваща упражнения за подобряване контрола на движенията и обучение в правилно изпълняване на ДЕЖ.

Таблица 8. Промени в болковата симптоматика, според индекса на Oswestry при контролната и експерименталната групи в хода на лечението

Показател		начало $\bar{X}_1 \pm SD_1$	изписване $\bar{X}_2 \pm SD_2$	1 месец $\bar{X}_3 \pm SD_3$
болка	ЕГ	3.13±1.2	1.7±1.1***	0.5±0.7***
	КГ	3.3±1.0	2.2±0.7***	1.5±0.8**
	p	0.637	0.032	0.000
самообслужване	ЕГ	2.6±0.9	1.7±0.9***	0.4±0.6***
	КГ	2.8±0.9	2.2±1.0**	1.5±0.8***
	p	0.595	0.075	0.000
повдигане	ЕГ	3.9±1.0	3.5±1.1***	2.2±1.2***
	КГ	3.9±0.8	3.5±1.1**	2.5±0.9***
	p	0.306	0.949	0.214
ходене	ЕГ	3.1±1.5	2.4±1.2***	0.8±0.8***
	КГ	2.9±1.2	2.2±0.9**	1.5±0.8***
	p	0.591	0.531	0.001
седене	ЕГ	2.3±1.6	1.5±1.3***	0.5±0.7***
	КГ	2.6±1.7	1.8±1.4***	1.3±1.3**
	p	0.553	0.445	0.006
стоене	ЕГ	2.9±1.1	1.9±1.1***	0.7±0.6***
	КГ	2.9±1.2	2.0±0.9***	1.4±0.8***
	p	0.768	0.768	0.001
спане	ЕГ	2.1±1.5	1.1±1.2***	0.3±0.7***
	КГ	2.1±1.4	1.2±0.9***	0.7±0.7***
	p	0.946	0.500	0.009
соц. живот	ЕГ	3.1±1.2	2.2±1.2	0.8±1.0
	КГ	3.1±1.1	2.3±0.9	1.6±0.9
	p	0.785	0.764	0.003
пътуване	ЕГ	2.6±1.1	1.9±1.0	0.7±0.6
	КГ	2.8±1.0	1.9±0.6	1.1±0.8
	p	0.482	0.897	0.051

$\bar{X}_1, \bar{X}_2, \bar{X}_3$ - средни стойности на показателите за трите изследвания; $SD_{1,2,3}$ - стандартни отклонения на показателите за трите изследвания; ЕГ – експериментална група; КГ – контролна група; ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$ - значими разлики спрямо изходните стойности, определени чрез Mann-Whitney test за независими и Wilcoxon test за зависими извадки; P- значимост на разликите между двете групи

Считаме, че леки ограничения в ежедневието ще продължават да се отчитат и при по-продължително наблюдаване, тъй като при едногодишно проследяване О. Häkkinen (2017) съобщава, че все още 25% от пациентите имат умерени функционални ограничения. А две години след операцията средно при 20% се наблюдават леки ограничения [Silverplats K, 2010; Ahsan M et al., 2017]. В друго пилотно изследване Т. Oktenoglu (2010) докладва за значително подобрене в резултатите относно чувството за болка (ВАС) и функционални ограничения (ODI) при пациенти след оперативно лечение на дегенеративни спинални заболявания, проследени две години след това.

Ефект на кинезитерапията върху функционалните възможности за преместване на тялото

За изследване ефекта на кинезитерапията върху възможността за преместване на тялото, са използвани две измервания: времето, необходимо за преминаване от тилен лег до седеж и изпълнение на изправяне, ходене и сядане, обективизирано чрез изпълнението на TUG test. Изследванията са направени в първия ден след операцията, в деня на изписването и един месец след операцията.

1. Ефект на кинезитерапията върху преминаването от тилен лег до седеж

Средните стойности на резултатите от трите изследвания на преминаването от тилен лег до седеж, за контролната и експерименталната група, както и значимостта на разликите между групите са показани на таблица 9.

Установява се статистическо значимо намаление на времето, необходимо за заемане на седеж от тилен лег при всички болни. Правят впечатление значимо по-добрите резултати ($p < 0.001$) за експерименталната група, които са най-изразени на първи месец (4.1 сек) от началото на лечението. При изправянето от тилен лег до седеж, пациентът първо се обучава в самостоятелно заемане на ляв

и десен страничен лег. Това подпомага самообслужването, а в последствие - за запаметяване на начина на изправяне до седеж през страничен лег.

Таблица 9. Промени във възможностите за преминаване от тилен лег до седеж при експерименталната и контролна групи в хода на лечението

Показател		начало	изписване	1 месец
		$\bar{X}_1 \pm SD_1$	$\bar{X}_2 \pm SD_2$	$\bar{X}_3 \pm SD_3$
Трансфер (секунди)	ЕГ	9.1±2.1	6.3±1.5***	4.1±0.6***
	КГ	9.5±1.7	7.5±1.1***	5.5±0.7***
	p	0.438	0.001	0,000

$\bar{X}_1, \bar{X}_2, \bar{X}_3$ - средни стойности на показателите за трите изследвания; $SD_{1,2,3}$ - стандартни отклонения на показателите за трите изследвания; ЕГ – експериментална група; КГ – контролна група; *** $p < 0.001$ - значими разлики спрямо изходните стойности, определени чрез Student t - test за зависими и независими извадки; P - значимост на разликите между двете групи

В нашата методика разделяме преместването на тялото в леглото на отделни компоненти - завъртане в леглото от тилен в страничен лег и след това изправяне до седеж. За заучаване на самостоятелното обръщане в леглото прилагаме диагоналните модели от ПНМУ за лопатка - предна елевация и задна депресия с техники „динамично обръщане“ и „стабилизиращо обръщане“. Считаме, че те водят до подобряване на двигателния контрол, засилват конкретните мускули, необходими за обръщането от тилен до страничен лег и обратно. Пациентите заучават правилното изпълнение на определено движение с малка амплитуда, но добър контрол на мускулните контракции и задържане на определена поза.

2. Ефект на кинезитерапията върху възможностите за изправяне, ходене и сядане, обективизирано чрез TUG test

Средните стойности на резултатите от трите изследвания на TUG test (от и.п. седеж пациентът става, изминава разстояние от 3 m, обръща се, връща се обратно и отново сядна на стола) за

контролната и експерименталната група, както и значимостта на разликите между групите са показани в таблица 10.

Таблица 10. Промени във възможностите за изправяне, ходене и седане, обективизирано чрез изпълнението на TUG test при контролната и експериментални групи в хода на лечението

Показател		начало	изписване	1 месец
		$\bar{X}_1 \pm SD_1$	$\bar{X}_2 \pm SD_2$	$\bar{X}_3 \pm SD_3$
TUG (sec)	ЕГ	19.6±5.2	13.8±3.9***	9.2±2.1***
	КГ	19.8±5.0	15.9±5.2***	11.5±3.0***
	p	0.921	0.069	0.000

$\bar{X}_1, \bar{X}_2, \bar{X}_3$ - средни стойности на показателите за трите изследвания; $SD_{1,2,3}$ - стандартни отклонения на показателите за трите изследвания; ЕГ – експериментална група; КГ – контролна група; *** $p < 0.001$ - значими разлики спрямо изходните стойности, определени чрез Student t-test за зависими и независими извадки; P- значимост на разликите между двете групи

Началните стойности не се различават в двете групи - средно за извършването на това комбинирано движение са необходими 19 сек. При изписването ЕГ се подобрява с 15.9 сек, а КГ - с 13.88 сек, но разликата не е статистически значима. Има статистическа разлика между групите в третото изследване ($p = 0.000$). Нормата за изпълнението на теста е 8.1 сек, като ЕГ стига до 9.2 sec, а КГ достига 11.5 sec.

Timed Up and Go тестът оценява основни възможности за изправяне, придвижване и смяна на позицията чрез обръщане. В използваната от нас методика за подобряване възможността на пациента да се премества от едно положение в друго обръщаме внимание на изграждане на функционална стабилност, правилен модел на движение и функционална насоченост на упражненията.

Ефект на кинезитерапията върху възможностите за придвижване

1. Ефект на кинезитерапията върху ходенето, обективизирано чрез FGA test

Относно възможността за подобряване на параметрите на ходенето, в литературата има много малко информация за това какви отклонения се наблюдават и какво се препоръчва като подход за възстановяване при тези пациенти. Оценката на походката и съветите, относно ходенето и връщането към физическата активност формират ключов компонент на физиотерапевтичната интервенция веднага след лумбалната хирургия [Gilmore S et al., 2016]. За оценка на ходенето в нашето проучване използвахме теста за функционална оценка на походката Functional Gait Assessment (FGA test), като първото изследване е направено в деня на изписването, а второто - един месец след операцията. Резултатите на общия брой точки от теста при пациенти след спинална операция в ранен следоперативен период за експерименталната и контролната група, както и значимостта на промените в хода на лечението са представени на таблица 11.

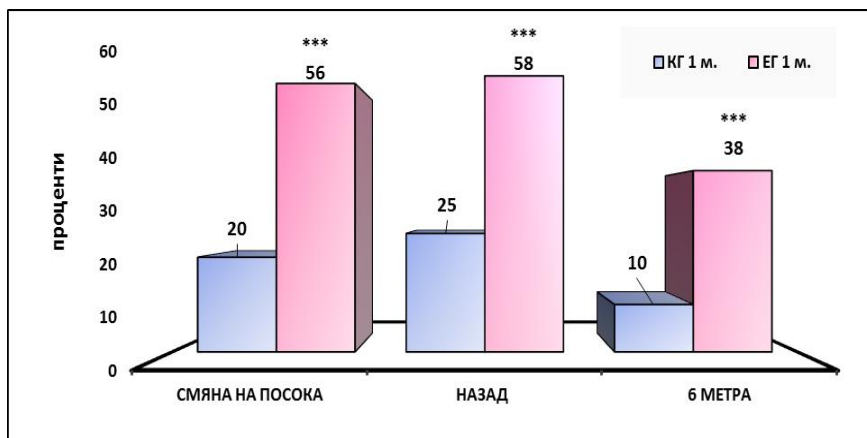
Таблица 11. Общ брой точки от теста за функционална оценка на походката Functional Gait Assessment (FGA тест) за експерименталната и контролната групи в хода на лечението

Показател		Изписване	1 месец
		$\bar{X}_2 \pm SD_2$	$\bar{X}_3 \pm SD_3$
FGA (sec)	ЕГ	14.49±12.78	22.17±3.14***
	КГ	13.51±1.52	20.49±2.06***
	P	0,003	0,049

\bar{X}_2 , \bar{X}_3 - средни стойности на показателите за двете изследвания; $SD_{2,3}$ - стандартни отклонения на показателите за двете изследвания; ЕГ – експериментална група; КГ – контролна група; *** $p < 0.001$ - значими разлики спрямо изходните стойности, определени чрез Student t - test за зависими и независими извадки; P – значими разлики между двете групи

При първоначалното изследване всички пациенти показват ниски стойности в общия брой точки на FGA теста. Вероятно това се дължи на факта, че възрастните хора в ранен следоперативен период са с намалена обща двигателна активност, по-голямо ограничение в подвижността и имат трудности, свързани с ходенето и изпълнението на ежедневните дейности [Schmidt C et al., 2017; Kuwahara W et al., 2016]

Според вътрегруповия анализ при всички болни се установява значимо подобрене на ходенето първия месец след операцията в сравнение с данните при изписването. Статистически значими междугрупови различия са налице в показателите за 6 m ходене, ходене със смяна на посоката и ходене назад като при ЕГ се наблюдават по-добри резултати по абсолютни стойности в сравнение с КГ (фигура 4).



Фигура 4. Процентно разпределение на пациентите при крайното изследване на FGA теста един месец след операцията; ЕГ – експериментална група; КГ – контролна група; *** $p < 0.001$ – значима промяна между двете групи в хода на лечението

Основната насока при тренировката на ходене в ЕГ е, че се набляга върху фокусиране на вниманието на пациента върху външна цел, например докато ходи да поглежда встрани, да преминава през праг, да спира и пак да тръгва, да се обръща или да ходи назад или със затворени очи. Това води до голямата разлика в

процентното разпределение на пациентите между двете групи при изследване за ходене назад, както и във възможността за бърза смяна на посоката по време на ходене. В останалите показатели пациентите в ЕГ също показват по-добри резултати, въпреки че няма статистически значима разлика. Резултатите показват трайна тенденция към подобряване на ходенето при групата със специализираната кинезитерапия.

2. Ефект на кинезитерапията върху скоростта на движение

Скоростта на ходене е важна мярка за цялостна оценка на пациента. В нашето проучване беше измерено времето, необходимо за изминаване на разстояние от 6 m. Първото измерване е направено в деня след операцията, второто измерване е в деня на изписването, а последното - един месец след операцията. Резултатите от проследените показатели при пациентите от експерименталната и контролната група, както и значимостта на промените в хода на лечението са представени на таблица 12.

Таблица 12. Промени в скоростта при изминаване на 6 m при експерименталната и контролната групи в хода на лечението

Показател		начало	изписване	1 месец
		$\bar{X}_1 \pm SD_1$	$\bar{X}_2 \pm SD_2$	$\bar{X}_3 \pm SD_3$
Скорост (m/sec)	ЕГ	0.4±0.1	0.6±0.2***	0.9±0.2***
	КГ	0.4±0.1	0.5±0.2***	0.8±0.3***
	p	0.707	0.118	0.002

$\bar{X}_1, \bar{X}_2, \bar{X}_3$ - средни стойности на показателите за трите изследвания; $SD_{1,2,3}$ - стандартни отклонения на показателите за трите изследвания; ЕГ – експериментална група; КГ – контролна група; *** $p < 0.001$ - значими разлики спрямо изходните стойности, определени чрез Student t - test за зависими и независими извадки; P - значимост на разликите между двете групи

В момента на изписването пациентите са със скорост на ходене от 0.4 m/sec, което е сходно със стойностите, получени в други проучвания, относно скоростта на придвижване в болничен период.

При болните от ЕГ един месец след изписването скоростта на ходене е 0.9 m/sec. Според проучване на M. Lenardt et al. (2015) 0.9 m/s се наблюдава при здрави 60-годишни пациенти. J. Perry et al. (1995) и G. Ostir et al. (2012) отчитат, че скорост по-ниска от 0.4 m/sec се използва от пациенти, придвижващи се само в домашна обстановка, от 0.4 m/sec до 0.8 m/sec е от пациенти с известна степен на свобода на придвижване и в друга обстановка, а над 0.8 m/sec - са независими в придвижването си за функционални дейности и участие в социалния живот. Считаме, че скоростта, която достигат пациентите в нашето проучване е достатъчна, за да могат да се самообслужват и да изпълняват дейности не само в къщи, но и навън, като например да пресичат улицата преди да е светнало червено на светофара, да се качат на автобуса преди да се затвори вратата и др.

Ефект на кинезитерапията върху качеството на живот

Оперативно лечение при дискова херния или спинална стеноза се налага, когато са налице симптоми като силна болка или мускулна слабост, което от своя страна води до ограничения в дейностите от ежедневието и в социалните дейности и съответно качеството на живот [Kim H et al., 2018]. За да можем да оценим качеството на живот на пациентите, трябва да обхванем различни аспекти от тяхното състояние - физическо, емоционално, социално, както и да разберем до каква степен тези ограничения им пречат в ежедневието.

За изследване влиянието на приложената кинезитерапевтична програма върху качеството на живот на пациентите със стеноза и дискова херния след декомпресивна хирургия в нашето изследване е използван въпросникът за качество на живот SF-36 (първият вариант на теста), а резултатите са показани на таблица 13.

Таблица 13. Промени в качеството на живот, обективизирано чрез SF-36 в КГ и ЕГ при изписването и един месец след операцията

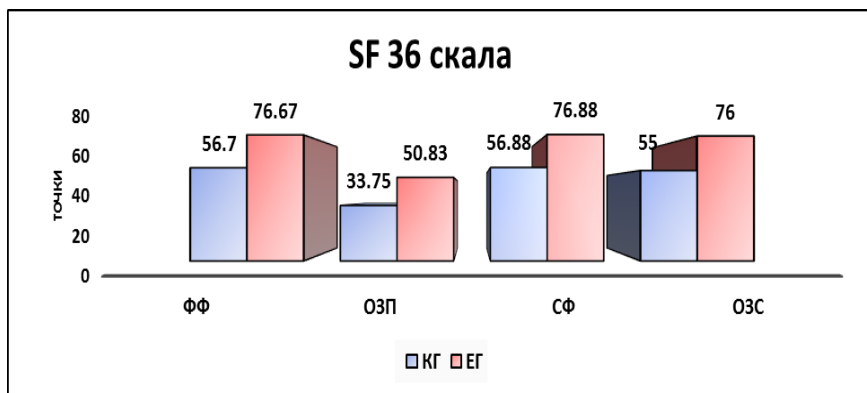
показател	група	Изписване	1 месец
		ЕГ=80 КГ=20	ЕГ=80 КГ=20
		$\bar{X}_1 \pm SD_1$	$\bar{X}_2 \pm SD_2$
1. Физически функции	ЕГ	46.86 \pm 14.97	76.67 \pm 11.96***
	КГ	40.68 \pm 12.38	56.70 \pm 11.32***
	p	0.100	0.000
2. Ограничения при изпълнението на задачи поради здравословни проблеми	ЕГ	19.58 \pm 26.48	50.83 \pm 30.17***
	КГ	11.25 \pm 23.61	33.75 \pm 24.70***
	P	0.215	0.025
3. Ограничения при изпълнението на задачи поради емоционални проблеми	ЕГ	45.56 \pm 21.2	51.11 \pm 19.86
	КГ	41.67 \pm 14.81	40.00 \pm 17.44
	P	0.450	0.029
4. Сила и умора	ЕГ	46.00 \pm 12.88	72.17 \pm 13.32***
	КГ	47.75 \pm 14.37	61.00 \pm 12.63***
	p	0.611	0.002
5. Емоционално състояние	ЕГ	60.80 \pm 18.64	79.60 \pm 10.43***
	КГ	57.05 \pm 16.86	66.80 \pm 14.69***
	p	0.438	0.000
6. Социални функции	ЕГ	32.92 \pm 18.12	76.88 \pm 17.35***
	КГ	38.75 \pm 18.54	56.88 \pm 11.09***
	p	0.219	0.000
7. Болка	ЕГ	57.3 \pm 12.44	58.39 \pm 14.42
	КГ	51.88 \pm 16.64	50.63 \pm 14.51
	p	0.128	0.041
8. Обща оценка на здравословното състояние	ЕГ	23.17 \pm 16.29	76.00 \pm 14.61***
	КГ	28.25 \pm 20.86	55.00 \pm 15.47***
	p	0.264	0.000

\bar{X}_1 , \bar{X}_2 - средни стойности на показателите за двете изследвания; $SD_{1,2}$ - стандартни отклонения на показателите за двете изследвания; ЕГ – експериментална група; КГ – контролна група; *** $p < 0.001$ - значими разлики спрямо изходните стойности, определени чрез Student t-test за зависими и независими извадки; p - значими междугрупови разлики

При първото изследване не се наблюдават статистически значими разлики в резултатите между двете групи. Пациентите показват ниски резултати във всеки един от изследваните показатели, което съвпада с други изследвания, в които се докладва, че пациенти с невропатни болки имат значително по-ниско качество на живот от общото население [Meyer-Rosberg K et al., 2001; Kosinski M et al., 2005; Manca A et al., 2010].

Най-голяма разлика при изследваните от нас пациенти се наблюдава в общата оценка на здравето, следвана от подобрение в социалния живот, промени във физическите функции и ограниченията, до които те водят. Считаме че тези значими различия се дължат на указанията, които даваме на пациентите за ограниченията, които възникват вследствие на операцията и съветите, свързани с тяхното преодоляване.

Статистически значимите разлики между ЕГ и КГ един месец след лечението са показани на фигура 5.



Фигура 5. Средни стойности на показателите за двете групи един месец след операцията; ЕГ – експериментална група; КГ – контролна група; ФФ - физически функции, ОЗП - ограничения при изпълнението на задачи поради здравословни проблеми, СФ -социални функции, ОЗС - Обща оценка на здравословното състояние; *** $P < 0.001$, значими разлики спрямо изходните стойности, определено чрез Student t - test за зависими и независими извадки

Повечето пациенти продължават да изпитват трудности, поради здравословното си състояние, въпреки подобрението на

нивото на инвалидност след операцията. Тези резултати показват, че е важно да се продължи със специфичното лечение и след операцията на гръбначния стълб и да се спазват принципите на здравословен начин на живот, като начин на извършване на физически дейности, контрол на теглото, поддържане на правилни пози по време на стоеж и седеж.

Заклучение

Настоящият дисертационен труд е комплексно сравнително проучване върху възможностите на следоперативната кинезитерапия за повлияване на функционалния дефицит при болнично и извънболнично лечение на пациенти с дегенеративни спинални заболявания в лумбалния дял на гръбначния стълб. То е проведено със съвременни методи за изследване, които дават възможност за оценка на настъпилите промени в изследваните параметри по отношение на мускулната сила, подвижността на гръбначния стълб, болката в лумбалния дял на гръбначния стълб, функционалните възможности за преместване и за придвижване, както и качеството на живот на болните след приложена обичайна и специализирана кинезитерапия.

Наличието на положителна промяна във функционалните възможности се установява след приложението на специализирана кинезитерапия при всички изследвани пациенти за разлика от краткотрайното положително въздействие от приложената обичайна кинезитерапия при контролните лица.

Цялостният и задълбочен анализ на получените резултати ни дава основание да твърдим, че приложената специализирана кинезитерапия, продължена като програма за домашна рехабилитация оказва както непосредствен, така и траен терапевтичен ефект. И двете методики имат ранен положителен ефект. В края на проучването приложението на специализирана кинезитерапия води до кумулиране на постигнатия ефект във всички проследени показатели, докато ефектът на краткотрайната (само по време на болничния престой) обичайна кинезитерапия постепенно се изчерпва.

Дисертационният труд обогатява научно-теоретичните и научно-приложните познания в областта на кинезитерапията и нейното влияние в следоперативния период при дегенеративни спинални заболявания в лумбалния дял на гръбначния стълб. Получените резултати дават основание да се твърди, че апробираната методика е подходяща за широко приложение в кинезитерапевтичната практика.

Изводи

1. Разработената и апробирана от нас специализирана кинезитерапевтична методика, продължена по-късно като програма от упражнения в домашни условия с 1-месечна продължителност, оказва положителен непосредствен и траен терапевтичен ефект върху мускулната сила, подвижността на гръбначния стълб, болката в лумбалния дял на гръбначния стълб, функционалните възможности за преместване и за придвижване, както и върху качеството на живот на болните, оперирани по повод на дегенеративни спинални заболявания в лумбалния дял на гръбначния стълб.
2. Приложената краткотрайна (само в болнични условия) обичайна кинезитерапевтична методика също оказва положително, но по абсолютни стойности е с по-слабо въздействие върху проучваните показатели, обективизирано чрез значимите междугрупови различия в края на проследения период.
3. Различията между ефектите на двете сравнявани кинезитерапевтични методики се свързват с разлики в продължителността, структурата на провеждане и целесъобразността на включените средства в СКТМ, приложени при проследените болни.
4. Качеството на живот на оперираните болни с дегенеративни спинални заболявания в лумбалния дял на гръбначния стълб се подобрява чрез прилагане на СКТМ, докато обичайната кинезитерапия оказва по-слаб траен ефект.
5. Апробираната кинезитерапевтична методика, показва необходимостта от ежедневни, адаптирани за домашни условия упражнения за постигане на трайни клинични резултати и повишаване на качеството на живот при болни, оперирани по повод на дегенеративни спинални заболявания в лумбалния дял на гръбначния стълб.

Приноси

Приноси с **научно-теоретичен** характер:

1. Проучването потвърждава концепцията за възможно функционално възстановяване на нарушените двигателни функции в следоперативния период (до 1-я месец) при дегенеративни спинални заболявания в лумбалния дял на гръбначния стълб, чрез продължителна, интензивна и целенасочена кинезитерапия.

Приноси с **научно-приложен** характер:

2. За първи път в РБългария е разработена специализирана кинезитерапевтична програма, адаптирана за продължително домашно приложение при болни с дегенеративни спинални заболявания в лумбалния дял на гръбначния стълб, която се основава на съвременните принципи на неврорехабилитацията.

3. Проучването потвърждава, че продължителното, интензивно и целенасочено приложение на следоперативна кинезитерапия допринася за трайно функционално възстановяване на двигателните функции и подобрява качеството на живот на болните с дегенеративни спинални заболявания в лумбалния дял на гръбначния стълб. Ефектът на краткотрайната (само по време на болничния престой) кинезитерапия върху функционалното двигателно възстановяване е временен и по-слабо изразен в края на първия месец от началото на кинезитерапията.

Приноси с **практически** характер:

4. Разработено е практическо ръководство за приложение на специализирана кинезитерапевтична методика в домашни условия, предназначено за болни, оперирани по повод на дегенеративни спинални заболявания в лумбалния дял на гръбначния стълб

Научни публикации във връзка с дисертационния труд

1. **Бижева, Ц.** Функциональное восстановления при дегенеративных заболеваниях позвоночника. Лечебная физическая культура, IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Москва, 2015, 26-31.
2. **Бижева, Ц, Любенова, Д** Проучване върху възможностите на кинезитерапията за терапевтично повлияване при болни с дегенеративни спинални заболявания след оперативно лечение, Асоциация на физиотерапевтите в България. Сборник научни доклади седми национален конгрес, 2015, 1: 39-44.
3. **Бижева, Ц** Исследование влияния кинезитерапии на осуществление повседневной деятельности в раннем послеоперационном периоде после ламинектомии. Лечебная физическая культура, V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Москва, 2016, 44-48 .

Участия в научни конгреси във връзка с дисертационния труд

1. **Tsvetelina Bizheva, Daniela Lubenova, V. Georgieva** Influence of physiotherapy in quality of life in patients with degenerative spinal diseases after surgery. First national congress of the BSNCH with international participation, 2016, Official Journal of the BSNCH, 2 (1).
2. **Tsvetelina Bizheva, Daniela Lubenova.** The influence of Physical therapy on gait after spinal surgery. International Scientific Congres "Applied Sport Sciences", 2017, 105.

**NATIONAL SPORTS ACADEMY “V. LEVSKI”,
DEPARTMENT OF PHYSICAL THERAPY AND REHABILITATION**



Tsvetelina Stanimirova Bizheva

**Study of the effect of applied physical therapy on the
functional deficit in patients after neurosurgical
treatment of degenerative spinal diseases”**

AUTHOR REVIEW

Sofia, 2018

**NATIONAL SPORTS ACADEMY "V. LEVSKI",
DEPARTMENT OF PHYSICAL THERAPY AND REHABILITATION**



Tsvetelina Stanimirova Bizheva

**Study of the effect of applied physical therapy on the
functional deficit in patients after neurosurgical
treatment of degenerative spinal diseases”**

Author Review

of doctoral dissertation for awarding educational and
scientific degree "PhD" in a scientific subject Theory and
methods of physical education and sports training (including
methodology of the therapeutic exercises) in professional
field 7.4. Public Health

Scientific supervisor: Prof. Daniela Todorova Lubenova, PhD

Reviewed by:

Assoc. Prof. Kristin Lyudmilova Grigorova-Petrova, PhD

Assoc. Prof. Daniela Ivanova Popova, PhD

Sofia, 2018

The dissertation work contains 177 pages. The text is supported by 16 tables and 18 figures, and at the end of the dissertation are included 6 appendices. The bibliography includes 232 titles, of which 35 in Cyrillic, 194 in Latin and 3 in web internet addresses.

The defense materials are available to those interested in the library of the National Sports Academy "Vasil Levski", Studentski grad, Sofia.

The official defense of the dissertation will be on January 22 th, 2019 at 14.00 h. in the Aula 3 of the National Sports Academy "Vasil Levski", Student city, Sofia, at a meeting of the scientific jury in the following composition:

Internal members:

1. Assoc. Prof. Kristin Lyudmilova Grigorova-Petrova, PhD
2. Assoc. Prof. Antoaneta Vasileva Dimitrova, PhD

External members:

3. Prof. Kostadin Kirilov Kostov PhD
4. Assoc. Prof. Daniela Ivanova Popova, PhD
5. Assoc. Prof. Mariela Filipova Radoslavova, PhD

Content

Introduction.....	5
Hypothesis of the study.....	6
Purpose and objectives of the study.....	7
Organization and contingent of the study.....	8
Materials and methods	
1. Methods of the research.....	12
2. Physiotherapy methodology.....	16
3. Statistical methods	20
Results and discussions	
1. Effect of physiotherapy on muscle strength and mobility of the lumbar part of the spine.....	21
2. Effect of physiotherapy on pain.....	24
3. Effect of the physiotherapy on the functional body transfers	28
4. Effect of physiotherapy on walking ability.....	30
5. Effect of physiotherapy on quality of life.....	33
Closure.....	36
Conclusion	37
Contributions.....	38
Scientific publications related to the dissertation.....	39
Scientific participation related to the dissertation.....	39

Abbreviations used

ADIM	- Abdominal Drawing In Maneuver
ADL	- Activities of Daily Living
CG	- control group
CRS	- cardiorespiratory system
EG	- experimental group
FGA	- Functional Gait Assessment
FBSS	- failed back surgery syndrome
ODI	- Oswestry Disability Index
PIR	- post-isometric relaxation
PhT	- physiotherapy
PNF	- Proprioceptive Neuromuscular Facilitation
RMN	- nuclear magnetic resonance
SF - 36	- medical outcomes study short form 36 health survey
SPTP	- specialized physiotherapy program
TUG	- Timed Up and Go test
VAS	- visual analogue scale
WHO	- World Health Organization

Introduction

Degenerative diseases of the spine represent a significant medical and social problem as they severely impede the self-care capabilities of the patients and limit their ability to work. Their spreading and economic burden is growing exponentially, due to the increased number of adults and the elderly.

When the pain is prolonged and does not respond to the conservative treatment, when there are weakened neurological symptoms and / or pseudo-resuscitation disorders, the necessity of neurosurgical intervention is a must.

The positive effect of postoperative physiotherapy on influencing the functional deficit and supporting the recovery processes in hospital and outpatient treatment of patients with degenerative spinal diseases in the lumbar spine is undisputed. In recent years, early rehabilitation has been introduced worldwide, leading to reduction of the complications and improvement of the recovery after neurosurgical interventions, and improving the quality of life of the patients. An important part of this is the training of the patients in the early post-operative period in order to solve their daily and professional activities.

The continuous development of operational approaches and shortened hospital stay require the search and application of modern physiotherapy strategies as well as their integration into the overall therapeutic approach.

The high medical and social significance of the degenerative spinal diseases and the purpose of applying targeted motor activity to these patients in an early postoperative period directed us to study and refine the possibilities for physiotherapeutically influencing the functional status and quality of life of the patients with degenerative diseases after lumbar spinal surgery.

Hypothesis of the study

The scientific hypothesis of the doctoral dissertation is the following: if a specialized physiotherapy program is used based on the current principles of neurorehabilitation adapted for self-administration and home-based and oriented to patient's individual needs after lumbar spine surgery, it could significantly improve the functional recovery of patients in the postoperative period.

To examine this hypothesis, we examined two groups of patients with degenerative spinal diseases, after lumbar spine surgery.

Purpose and objectives of the study

Purpose

To develop a specialized physiotherapy methodology and to evaluate its complex therapeutic effect on patients with degenerative diseases after lumbar spinal surgery.

Objectives

In order to achieve this target we have set the following goals:

1. To conduct a 1-month study on the immediate and sustained therapeutic effect of the specialized physiotherapy method in the patients with degenerative spinal diseases in the lumbar spine in the post-operative period, comparing the results with a control group of patients who received a regular physiotherapy.
2. In a comparative aspect with the control group, to examine the impact of the specialized physiotherapy method in patients treated for degenerative spinal diseases in the lumbar spine on:
 - a) muscular strength and mobility of the spine;
 - b) pain in the lumbar spine;
 - c) transgering;
 - d) the functional mobility;
 - e) the quality of life.
3. Develop a practical guide for ambulatory use of the specialized physiotherapy program and training of patients for long-term use.

Organization of the study

The study was conducted for a period of 3 years (2014-2017) in the Department of Neurosurgery at University Hospital Sofiamed - OOD. Eighty patients in an early period after spinal discectomy in disc herniation and spinal decompression in spinal stenosis, were studied. For the presence of homogeneity in the study, patients were selected according to the following criteria: stable clinical status; able to understand and follow instructions; to sign a written consent for participation in the study.

The study did not include patients with severe cardiovascular and respiratory insufficiency as well as pronounced cognitive impairment; patients who had cerebrovascular accidents and / or myocardial infarction in the last 6 months and lower limb fractures over the last 3 months; patients with decompensated diabetes mellitus.

For the purpose of the study, two groups were formed: Experimental (EG) and Control Group (KG).

The experimental group included 60 patients (30 men and 30 women) who were threatened with the specialized physiotherapeutic methodology (SPTM) from the first day after surgery till the day of discharge, which then continues to be performed at home, like an adapted exercise program for a period of one month. Written instructions on the implementation of everyday activities was given.

The control group included 20 patients (8 men and 12 women). They performed routine physical therapy during hospital stay, and they were given oral instructions for the proper implementation of everyday activities.

The characteristics of patients by gender, age and hospital stay are presented in Table 1.

When comparing the patients in the control and experimental groups, there are no significant differences in gender, age and length of hospital stay. The mean age is 61.5 years with a total of 32 patients aged 60-69 years (40%). The average length of stay in the hospital after surgery is 3.9 days.

Table 1. Contribution characteristics by gender, age and length of hospital stay

Indicators (n)	Group	EG n = 60	CG n = 20	p	Overall (N=80)
Gender					
Male		30 (50%)	8 (40%)	0.438	38 (47.5%)
Female		30 (50%)	12 (60 %)		42 (52.5%)
Middle age		61.2 ± 11.6	62.8 ± 8.5	0.565	61.58 ± 10.9
Distribution by decades					
40-49		12 (20%)	3 (15%)		15 (18.8%)
50-59		14 (23.3%)	2 (10 %)		16 (20%)
60-69		20 (33.3%)	12 (60 %)		32 (40%)
70-79		11 (18.3%)	3 (15 %)		14 (17.5 %)
over 80		3 (5%)	-		3 (3.8 %)
Hospital stay		3.9 ±1	3.7 ± 0.7	0.374	3.9 ± 0.9

EG- experimental group; KG-control group; n - number of patients in the groups; N - total number of patients in both groups; p - degree of significant difference between the two groups defined by the Student t-criterion for parametric variables and Pearson x2 for frequency distribution

The distribution of patients according to the diagnosis, symptoms and concomitant diseases is presented in Table 2

There are no significant differences between the patients according to the diagnosis and the clinical complaints from the two groups. The most common diagnosis is "L5-S1 disc herniation with degenerative stenosis", which was observed in 24 patients and represents 30% of all subjects. Patients with diagnosis: disc herniation and degenerative stenosis with spondylolesthesis represent 15%, respectively.

From clinical manifestations, in 57 patients (71.3%) there was a simultaneous presence of vertebral and radiculous syndrome, whereas the presence of only one or the other syndrome was significantly less frequent. There is a peripheral paresis in 8.8% of the patients. The Comorbidities diseases are predominantly from the cardiovascular system 48.8%, secondly, respiratory diseases, respectively in 13.8% of the patients studied.

The distribution of patients according to the frequency of diagnoses, depending on age, is presented in Figure 1.

Table 2 Distribution of patients according to the diagnosis, symptoms and concomitant diseases

Indicators	Group	EG	CG	P	Overall (N)
Diagnosis (n, %)					
Disc herniation L4-L5		5 (8.8 %)	1 (5%)	0.613	6 (7.5%)
Disc herniation L5-S1		6 (10%)	-		6 (7.5%)
Degenerative spinal stenosis		12(20%)	5 (25%)		17 (21.3%)
Degenerative spinal stenosis with disc herniation L4-L5		10 (16.7%)	3 (15%)		13 (16.3%)
Degenerative spinal stenosis with disc herniation L5-S1		16 (26.6 %)	8 (40 %)		24 (30%)
Degenerative spinal stenosis with disc herniation L3-L4		2 (3.3 %)	-		2 (2.5%)
Degenerative spinal stenosis with spondilolistesis		9 (15 %)	3 (15%)		12 (15 %)
Symptoms (n, %)					
Vertebral (pain)		5 (8.3 %)	1 (5%)	0.624	6 (7.5%)
Radicular (sensory symptoms)		9 (15 %)	1 (5 %)		10 (12.5%)
radicular (peripheral paresis)		5 (8.3%)	2 (10 %)		7 (8.8%)
Vertebral and radicular		41(68.3%)	16(80%)		57 (71.3%)
Persistance		6.97±5.3	10.7±8.7	0.026	7.9 ± 6.4
Comorbidities (n, %)					
none		25 (41.7%)	4 (20%)	0.084	29(36.3%)
Cardiovascular system		26(43.4%)	13(65%)		39 (48.8%)
Respiratory sistem		9 (15 %)	2 (10%)		11(13.8%)
others		-	1 (5%)		1 (1.3%)

EG- experimental group; KG-control group; n - number of patients in the groups; N - total number of patients in both groups; p - degree of significant differences between the two groups defined by the Student t-criterion for parametric variables and Pearson x 2 for frequency distribution

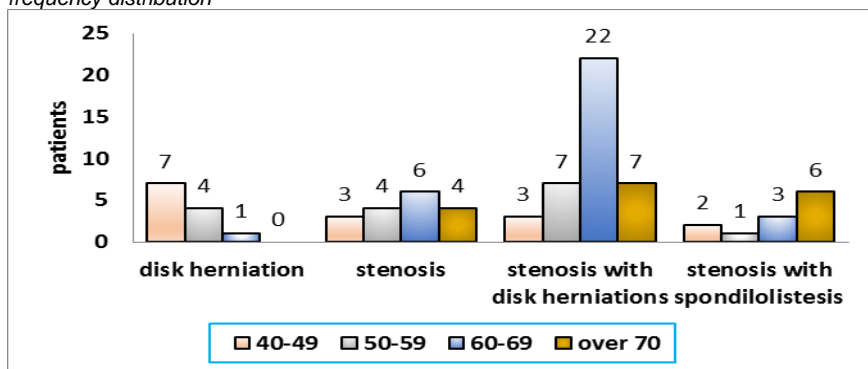


Figure 1. Graphical representation of patients according to the frequency of diagnoses, depending on age

Figure 1 shows that in patients between 40-49 years the dominate diagnosis is disc herniation. In the next decade 50-59 years, the ratio of disc hernia and stenoses is the same, whereas the diagnosis of degenerative stenosis with disc herniation is twice as large. In the third decade (60-69 years), which represents the largest percentage of patients, the leading diagnosis is stenosis with disc herniation. In the last decade, predominates the degenerative stenosis with spondylolesthesis.

These group similarities and differences in baseline values were taken into account in the analysis of the surveyed indicators.

Materials and methods

1. Methods of the research

For the purpose of the study, the following indicators were measured three times (in the first post-operative day, at the day of discharge and one month after discharge):

Assessment of the transfer- the time required to move from lying in supine to sitting position

The study begins by placing the patient lying in supine position. The transfer requires the patient to sit in the bed with his feet on the ground. The patient has to sit alone, without the help of his hands. The time is measured in seconds. The patient must turn first on his side and then erect into a sitting position. We don't allowed them any excessive rotation or inclination of the body.

Assessment of static muscle strength of the body

The examination of the *abdominal muscles* (position 3 of the dynamic part of Krauss Weber) is made from a lying in supine, with flex hip and knee joint. The position of the hands is in the middle of the thighs. We require the patient to slide the palms to the knees until the shoulders are detached from the bed and hold as far as possible. The time is counted with a stopwatch.

The static muscle strength of *Lower Abdominal Muscles and Psoas* are measured in sec while the patient is lying on the back. When measuring the strength of the right side, the patient should keep his left leg flexed, with the feet on the bed. From this position, the right leg is lifted, with extended knee and held as far as possible. The time is counted with a stopwatch. We measure the same with the opposite leg.

The *Lower Back Muscles* are examined from position when the patient is lying on the back, with feet on the bed. The patient lift the hips and holds for as long as possible.

Assessment of the lumbar spine mobility (Kraus Webber test)

The dynamic part of the test is composed of 5 test movements which provide information about the mobility of the lumbar part of the spine. We use 3 of these 5 test moves.

Measuring the mobility of the body is performed from a standing position. We require the patient to bend forward as far as possible with his hands reaching towards the floor. We measure the distance from the top of the 3rd finger to the floor in cm. The lower the values, the greater the mobility.

When measuring the mobility of the body to the left and to the right, the patient is standing, with the palms facing the outside of the legs. The patient is bending to the left / right by sliding the arm down the thigh. We measure the difference between starting and ending position. The higher the values, the greater the mobility.

Assessment of the persons mobility and walking ability with Timed Up & Go test (TUG)

The time in seconds, required for the patient to get out of bed, to walk 3 m, to turn around, to go back and to sit again is examined [Podsiadlo D et al, 1991]. It is necessary to place a distinctive mark on the floor 3 m from the chair so that it is easily visible to the patient. We start timing on the word "GO" and stop timing when the patient is seated again correctly in the chair with his back resting on the back of the chair. The patients wears their regular footwear, may use any gait aid that they normally use during ambulation, but may not be assisted by another person. There is no time limit. They may stop and rest (but not sit down) if they need to. The test execution standard is as follows: 60-69 years old - 8.1 sec. + -1; 70-79 g - 9.2 sec; 80-89 years - 11.3 sec [Bohannon R, 2006; Shumway-Cook A et al., 2000; Kristensen M et al., 2007].

Functional Gait Assessment (FGA).

Functional walking assessment (FGA) is a 10-item test that assesses dynamic balance and postural stability during gait. It includes: *gait level surface, change in gait speed, gait with vertical and horizontal*

head turns, gait with pivot turn, step over obstacles, steps, and 3 elements including "walking with a narrow base of support", "ambulating backwards" and "walking with eyes closed." [Wrisley D, 2004]. The added tasks are selected to increase the accuracy of the assessment so that the test is more sensitive to minor changes in stability during walking. The test is evaluated by a 4-point scale (0-3). Estimates vary from 0 to 30, with lower ratings showing greater damage. Using "closed eyes" is perhaps the most informative element, as the patient has to rely on somatosensory information (deep sensation) to keep control while walking. To carry out the test, it is necessary to mark the beginning and end of a distance of 6 m on the floor with a patch.

Evaluation of pain by Visual Analogue Scale (VAS)

Visual analog scale is used in a number of studies to assess the pain in the waist and shows good reliability and validity.

The patient assesses the strenght of the pain in resting and during physical activities- from missing to very severe / severe. The score is on a scale of 0 to 10, where 0 - there is no pain and 10 - the strongest possible pain.

Assessment of the quality of life by Medical Outcomes Study Short Form 36 Health Survey - SF-36

A modified 36-point quality of life scale has been used [Jenkinson C et al., 1993; Vanev et al., 2008]. It includes 8 directions: 1st - *Physical functioning*, formed by the answers to 11 questions (2nd to 12th); 2nd - *Role limitations due to physical health* - (from 13th to 16th question); 3rd - *Role limitations due to emotional problems* - constraints arising from problems in the emotional state - (from 17th to 19th question); 4th – *Energy / fatigue* - (23rd, 27th, 29th and 31st questions); 5th - *Emotional well-being* - (24th, 25th, 26th, 28th, 30th question); 6th direction - *Social functions* - (20th, 32nd question), 7th - *Pain* - (21st, 22nd question) and 8th direction - *General health* - (1st and 2nd from the 33rd to 36th issue).

Responses are classified by a two or six-degree scale, depending on their number. The points on each scale are from 0 to 100, with a higher number indicating better health.

The results are processed in two stages by:

a) The number of the response is coded at a certain number of points by a test key, so each answer has a number from 1 to 6 or from 1 to 2, which corresponds to a certain number of points from 0 to 100.

b) The points of the answers to the questions are divided into one of the respective 8 guidelines (physical functioning, limitations due to physical health, limitations due to emotional problems, energy and fatigue, emotional well-being, social functions, pain and general health).

Assessment of the pain in the lumbar spine and the difficulties caused by the Oswestry Low Back Pain Disability Questionnaire.

It serves to assess the symptoms and severity of pain in the waist with regard to disability and the extent to which back or lower limb pain affects on functional activities. Its validity has been proven and has been used extensively for assessment of lumbar pain [Yakut E et al., 2004; Sencer A et al., 2014].

The questionnaire consists of 10 issues related to pain in: pain, personal care, lifting, walking, sitting, standing, sleeping, sex life, social life and travelling [Fairbank J et al., 1980]. Each question has five possible answers. Each answer has a different number of points - from 0 to 5. The questionnaire is evaluated in percentage, so the total score is divided by 50 and multiplied by 100. The higher percentage means a larger dysfunction. The results are interpreted as follows:

- 0% - 20% - minimal disability;
- 21% - 40% - moderate disability;
- 41% - 60% - severe disability;
- 61% - 80% - significant disability;
- 81% - 100% - per bed.

2. Physiotherapy methodology

Specialized physiotherapy program (SPTP)

The aim of the specialized physiotherapeutic program is to improve the functional and psychosomatic condition of the patients after surgical treatment of degenerative spinal diseases as well as prevention of complications. The following tasks are being met to achieve this goal:

- Reduction of pain symptoms.
- Prevention of congestive events, improvement of peripheral blood circulation and early verticalization training.
- Increasing the muscular strength of the trunk muscles.
- Improvement the balance and coordination of movements.
- Teaching the patient to perform basic daily activities.

The in-hospital physiotherapy protocol consists of 3 parts:

- ❖ The preface is 10 minutes and the following exercises are performed:
 - breathing exercises - combined with upper extremities movements and diaphragmatic breathing;
 - treatment with a position;
 - exercises for peripheral joints;
 - exercise in transfers - turning to the left and right, moving into the bed.
- ❖ The basic fase continues 20-30 minutes.

Exercises in the main part are grouped into 3 main directions of impact;

 - Exercises using PNF techniques:
 - PNF - diagonals for the scapula - anterial elevation, posterial depression, with manual resistance - left / right; Techniques - rhythmic initiation, dynamic reversal and stabilizing reversal;
 - PNF - diagonals for the lower part of the body with flexed legs - left / right; techniques - stabilizing reversal;
 - PNF – diagonals for upper extrimities - bilateral symmetrical.
 - Functionally-oriented physical therapy:

- Verticalization to sitting and standing position through turning to the side first, with or without hand support; sitting balance exercises; and exercises for the balance in standing and walking;
- Exercises for static muscular strength of the body;
- Walking training - Walking one way, sideways - left and right, walking backwards, skipping an object, turning the head - left / right, up / down, climbing stairs.
- Exercises of activities of daily living:
 - Sleeping, bedtime and getting up, bedding, sitting, sitting and getting up, standing, bending, lifting and removing objects, driving and ADL.
- ❖ In the final part are performed:
 - Relaxation exercises
 - Breathing exercises.

Characteristics and specificity of the SPTP

The duration of the program is 40 minutes and is divided in two stages: in-hospital and at home.

First stage - Specialized physiotherapeutic methodology in hospital - from the first postoperative day to the day of discharge.

Second Stage - Specialized physiotherapeutic method at home. The patient performs daily exercises described in the practical guide for a period of one month. Compared to the previous period, the following exercises are self-fulfilling:

- Sitting down and standing up from different heights and surfaces with different hardness (chairs, sofas, bed);
- Walking 30 minutes a day on different terrain and slopes, in different directions and changing speeds;
- Climbing up and down stairs;
- Exercises with Tera – bands for the upper extremities .

Instructions to patients after discharge :

The purpose of these instructions is to explain how routine / day-to-day activities are performed while protecting the back. Every time your body moves, you may experience pain or discomfort around the surgery

site, so you need to know what is the optimal way of sitting, getting up from a chair, bedding, dressing, bathing, bending, driving and a lots others activity.

It is necessary to maintain a neutral position of the spine in all acts (without bending forward and rotation of the body); avoid bending forward over a sink, washing machine, dryer, dishwasher, garbage, pet food, trays, etc .; often changing the position of the body by alternating sitting, standing, lying down and walking.

It is important that the exercises are performed daily, until the back is sufficiently stable.

Indications for terminating the procedure are some of the following: dizziness, fainting, paleness, sweating; increase in pulse rate and arterial blood pressure above the values of moderate intensity of the load; changes in heart rhythm; severe fatigue or severe dyspnoea; patient's desire to end the exercise.

Practical guidelines

During the hospital stay, the specialized complex of exercises is performed every morning 1 hour after breakfast. Instructions are given to the patient for a frequent change of bedside position - over several hours. On the first day after surgery, the patient should sit alone several times a day and gradually increase seating time, with the first day not longer than 15 minutes. If it is possible to walk alone, he has to do so- going to the bathroom or just walking along the hallway several times (50 m).

After the discharge, the patient are given instructions to avoid sitting for long period of time. The walking distance is expected to be increased gradually if the pain or discomfort is reduced.

Routine physiotherapeutic program

The patients from the control group performed a standard physiotherapeutic methodology with duration of 30 minutes. The sessions were done in the neurosurgical department. Traditional approaches to vertebrate operations are used.

Characteristics and specificity of the Routine physiotherapeutic program:

The physiotherapeutic methodology is performed daily from the first postoperative day to the day of discharge. The duration of the procedure is 30 minutes.

General gymnastics and analytical gymnastics are included - passive exercises, combined passive - active exercises, antigravity or heavy duty, with or without resistances, with or without devices [Lyubenova E, 2016]. The acute phase applies:

- Post-isometric relaxation;
- Place the limb in the appropriate position (treatment with the position);
- Analytical active exercises, depending on muscle weakness;
- Gradual verticalization.

In the sub-phase add:

- Coordination and balance exercises;
- Training for everyday activities and gait;
- Hydrotherapy, balneotherapy.

Comparative characteristic between experimental and control program

The two physiotherapeutic methods used in the research are different in their duration of treatment, structure, and included physiotherapeutic tools. The comparison between EC and CG is shown in Table 3.

Table 3. Comparative characteristics between experimental and control methods

Indicators	Specialized physiotherapeutic methodology (SPTM)	Routine physical therapy
Duration of treatment during in-hospital stay	40 min	30 min
Home exercise	One month	No
patient education instructions for the proper implementation of everyday activities.	Written	Oral
Physical therapy exercises	PNF techniques, functionally-oriented physical therapy, Exercises of activities of daily living.	Active movements verticalization, walking program.

3. Statistical methods

The coding, input and analysis of the surveyed data were performed with the SPSS (Statistical Package for Social Sciences) version 19.0 for the Windows operating system. Used:

- *Frequency analysis* - for characterization of the contingent by number, using the X^2 Pearson criterion with a level of significance $p < 0.05$ for comparing the distribution of the variables;

- Comparison of *Student's t-criterion* distribution in dependent and independent samples for parametric variables with significance of $p < 0.05$;

- *Pearson's X^2 frequency* distribution criterion and Fisher's exact test for comparing variables from independent samples;

- *The Mann-Whitney U* criterion for determining the significance of differences between groups;

- Wilcoxon Nonparametric Test to compare two related samples and to determine whether they have the same distribution.

Results and Discussions

The presented own results provide an opportunity to analyze the early and late effects of applied physiotherapy. For this purpose, follow-up of different indicators was performed on the first day after the operation, on the day of discharge and one month after surgery.

Effect of physiotherapy on muscle strength and mobility of the lumbar part of the spine

The effect of physiotherapy on muscle strength and mobility is assessed by observing Stable muscular endurance and Spine Mobility, (Modified Krauss Weber's Test).

1. Effect of physiotherapy on static muscle endurance

For the assessment of muscle strength, four positions were used to check on: abdominal muscles, lower back muscles, lower abdominal muscles and psoas muscle.

The results of follow-up indicators in patients after spinal surgery in the early postoperative period and the significance of changes in the course of treatment in EG and CG are presented in Table 4.

There are no statistically significant differences in basic data between the two groups, but it is noticeable that the indicators are low, which is expected due to the clinical intervention as well as the mean age of the patients. These data are similar to those of Rissanen A (2004), reporting that patients with back pain have lower muscular endurance for the abdominal and back muscles, than healthy people.

The significant positive effect of the first month post-surgery in patients with EG is shown in Figure 2, where the dynamics of the growth between the two groups and the significance of the changes between the two groups is presented.

A number of authors place the main purpose of physiotherapy in disc herniated patients, namely to strengthen the muscles stabilizers of the spine [Todorov T, 2014; Danielsen, M, 2000; Noonan M, 2005].

Taking into account the peculiarities of the early postoperative period such as the presence of wound, pain, stiffness, fear and instability, it is of particular importance to use stabilizing abdominal exercises and exercises to stabilize the lumbar plexus from a baseline.

Table 4. Changes in muscle strength at EG and CG before and after treatment

Muscle groups (sec)		First day	discharge	1 month
		$\bar{X}_1 \pm SD_1$	$\bar{X}_2 \pm SD_2$	$\bar{X}_3 \pm SD_3$
Abdominal muscles	EG	9.1±4.3	16.8±6.8***	33.4±5.4***
	CG	9.8±3.2	13.9±4.7***	25.0±3.3***
	P	0.541	0.081	0.000
Lower Back Muscles	EG	9.3±4.2	16.8±6.5***	32.9±7.2***
	CG	8.6±5.0	12.7±3.2***	25.2±3.9***
	P	0.543	0.008	0.000
Lower Abdominal Muscles and left Psoas	EG	15.5±4.5	24.4±6.9***	38.7±5.9***
	CG	16.2±5.5	20.6±5.5***	31.8±3.7***
	P	0.818	0.032	0.000
Lower Abdominal Muscles and right Psoas	EG	15.3±5.5	24.9±7.6***	39.4±5.8***
	CG	15.0±5.2	20.1±6.0***	30.7±3.5***
	P	0.868	0.012	0.000

$\bar{X}_1, \bar{X}_2, \bar{X}_3$ - average values for the three tests; $SD_{1,2,3}$ - standard deviations of the indicators for the three tests; EG - experimental group ($n = 60$); CG - control group ($n = 20$); *** $p < 0.001$ - significant differences from baseline values determined by Student t-test for dependent and independent samples; P - significant differences between the two groups

The specialized physiotherapeutic methodology includes exercises for strengthening abdominal muscles as its optimal functioning contributes to the correct position of the pelvis [Kasukawa Y, 2017] and leads to stability in the lumbar region. Abdominal drawing-in maneuver (ADIM) has also been applied by M Noonan (2005) during the first phase of recovery after spinal surgery. Increased abdominal pressure leads to more effective lumbar stability. We apply this maneuver as an exercise number one of the exercises described in the Guideline for strengthening

the abdominal muscles, which, in our view and by other authors Seong P et al. (2013), is appropriate for improving muscle strength and endurance.

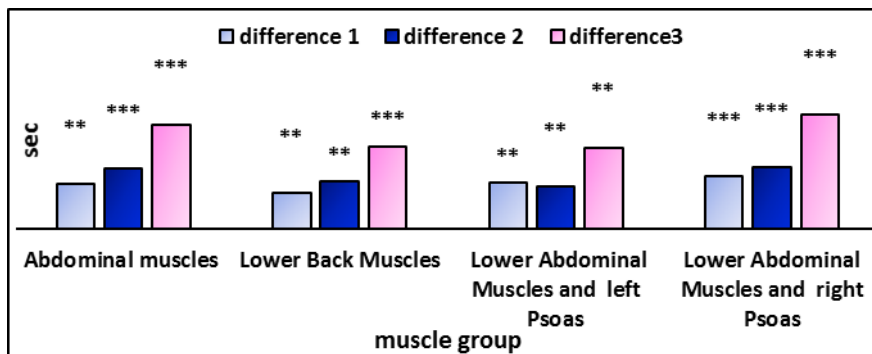


Figure 2. Dynamics in the increments of static muscle endurance between EG and CG in the three studies, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$ - statistical significance of the differences between the two groups determined by Student t - test for independent samples

We believe that the use of these exercises together with the use of bilateral PNF- techniques leads to improved motor control, indirectly helping to strengthen body muscles and reduce the pain in the lumbar region. We used exercises with lifting the hips and exercises for improving the strength and endurance of the low back extensors, which, according to other authors [Sorensen B, 2001; Pashkunova Yu, 2014; Popov H, 2002] provides for better lumbar spinal column stabilization when standing, bending forward, and reducing the risk of lumbar pain. The muscle enhancement exercises used by our lumbar force stabilizers are effective in the presence of painful symptoms (acute or chronic) [Berid R, 2006].

2. Effect of physiotherapy on mobility of the spine

To evaluate the spine mobility, three of the positions of the Krauss-Weber test were used: bending forward, left and right side bending. The results of the measured indicators, which objectively reflect the changes in the spine mobility of the patients in the two groups after spinal surgery in the early postoperative period, as well as the significance of the changes in the course of treatment are presented in Table 5.

Table 5. Changes in spine motility in the EG and CG during treatment

Indicators (sm)		discharge $\bar{X}_2 \pm SD_2$	1 month $\bar{X}_3 \pm SD_3$
forward	EG	61.7±8.9***	54.4±9.5***
	CG	61.2±7.7***	56.8±8.1***
	P	0.825	0.315
left	EG	10.2±2.7***	12.5±2.5***
	CG	10.4±2.1***	11.8±2.1***
	P	0.687	0.269
right	EG	10.5±2.9***	12.7±2.6***
	CG	10.5±2.1***	11.9±2.2***
	P	0.935	0.240

\bar{X}_2, \bar{X}_3 - average values for the two tests; $SD_{2,3}$ - standard deviations of the indicators for the two tests; EG - experimental group; CG - control group; *** $p < 0.001$ - significant differences from baseline values determined by Student t-test for dependent and independent samples; P - significance of differences between the two groups

There were no significant differences in initial and final data between control and experimental groups. However, in the intragroup analysis, a statistically significant improvement was found for all monitored spine mobility versus initial data. There is a tendency for a greater improvement in mobility in EG at lateral bendings (left side gradient by 0.9 cm, right lateral slope of 0.8 cm). The most important are the changes in bending forward, where one month after surgery, patients from EG have an average of 2.4 cm better than the CG score. This tendency is also observed in the lateral bendings (0,7 cm - left and 0,8 cm - for right).

Effect of physiotherapy on pain

The impact of physiotherapy on the perception of pain is assessed by the visual analogue scale (VAS) and the Oswestry Index (ODI) for the impact of pain on daily activities.

1. Effect of physiotherapy on pain, assessed by VAS

The results of follow-up in patients after spinal surgery in the early post-operative period of the experimental and control group as well as the

significance of changes in the course of treatment are presented in Table 6.

Table 6. Changes in pain symptom, visualized by visual analog scale in the EG and CG during treatment

Indicators (пункта)		First day $\bar{X}_1 \pm SD_1$	discharge $\bar{X}_2 \pm SD_2$	1 month $\bar{X}_3 \pm SD_3$
VAS	EG	4.2 \pm 1	2.8 \pm 1.1 ***	1 \pm 0.8 ***
	CG	4.3 \pm 1	2.9 \pm 1.06***	1.8 \pm 0.7 ***
	p	0.738	0.763	0.000

$\bar{X}_1, \bar{X}_2, \bar{X}_3$ - average values for the three tests; $SD_{1,2,3}$ - standard deviations of the indicator for the three tests; EG - experimental group ($n = 60$); CG - control group ($n = 20$); *** $p < 0.001$ - significant differences from baseline values determined by Student t-test for dependent and independent samples; P - significance of differences between the two groups

There were no statistically significant differences in initial data between the two groups. In the case of the intragroup analysis, there was a significant decrease in all patients at the time of discharge, compared with the baseline values, on average by 1.4 points. Significant decreases were also observed one month after the operation compared to the baseline values by 3.2 points for EG and 2.3 points for CG. Statistically significant changes between groups were observed only in the last study, with the pain in the experimental group decreasing by 0.8 points. One month after surgery, the pain in CG was 1.8 ± 0.7 while in the EG it was significantly less than 1 ± 0.8 ($p < 0.001$).

We consider that these results are achieved due to the approach we use in the specialized exercise program, which includes means for better motor control of body muscles.

2. Effect of physiotherapy on pain in a daily life activities.

The Oswestry Index is an extremely important tool used to measure the functional limitations of patients with lumbar pain. Higher values mean that there is greater dysfunction. The values are shown in Table 7.

The distribution of patients in both groups according to the degree of functional limitation, according to the Oswestry test at the beginning and at the end of the study, is shown in Figure 3.

Table 7. Pain changes according to the Oswestry index in the EG and CG during treatment

Indicators		First day	discharge	1 month
		$\bar{X}_1 \pm SD_1$	$\bar{X}_2 \pm SD_2$	$\bar{X}_3 \pm SD_3$
Overall	EG	25.6 \pm 6.2	17.6 \pm 5.6***	6.8 \pm 3.9***
	CG	26.2 \pm 5.8	19.4 \pm 4.6***	12.8 \pm 3.8***
	p	0.713	0.190	0.000

$\bar{X}_1, \bar{X}_2, \bar{X}_3$ - average values for the three tests; $SD_{1,2,3}$ - standard deviations of the indicators for the three tests; EG - experimental group (n = 60); CG - control group (n = 20); *** p < 0.001 - significant differences from baseline values determined by Student t-test for dependent and independent samples; P significance of the differences between the two groups

The mean values of each of the ten indicators according to the Oswestry test for all three studies are shown in Table 8.

According to the data from the initial study there is no significant difference in the distribution between the two groups. The relative share of patients with minimal functional limitation increases in individual studies while reducing the number of patients with moderate and severe functional limitations. One month after the operation, 76.7% of patients with EG had mild and 23.3% had moderate functional limitations. In the CG, the percentage of the moderate limitation is 65%, followed by 25% light constraints.

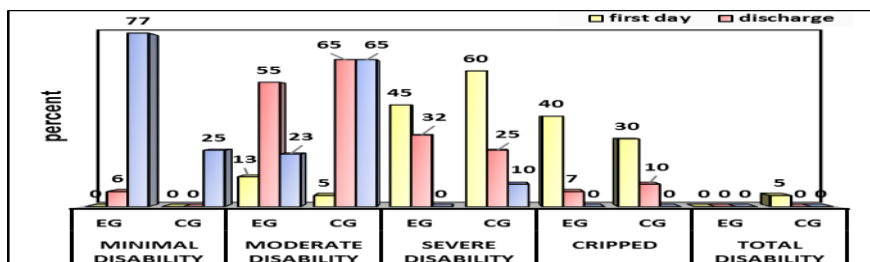


Figure 3. Results of changes in pain symptomatology, according to the Oswestry test at the start of the study, at discharge and 1 month after surgery in both study groups; *** p < 0.001 frequency analysis - to characterize the contingent with number and relative share, using the Pearson χ^2 criterion with significance level p < 0.05 for comparing the distribution of the variables

Table 8. Changes in pain symptom, according to the Oswestry index in EG and CG during treatment

Indicators		First day $\bar{X}_1 \pm SD_1$	discharge $\bar{X}_2 \pm SD_2$	1 month $\bar{X}_3 \pm SD_3$
Pain intensity	Eg	3.13±1.2	1.7±1.1***	0.5±0.7***
	CG	3.3±1.0	2.2±0.7***	1.5±0.8**
	p	0.637	0.032	0.000
Personal care	EG	2.6±0.9	1.7±0.9***	0.4±0.6***
	CG	2.8±0.9	2.2±1.0**	1.5±0.8***
	p	0.595	0.075	0.000
Lifting	EG	3.9±1.0	3.5±1.1***	2.2±1.2***
	CG	3.9±0.8	3.5±1.1**	2.5±0.9***
	p	0.306	0.949	0.214
Walking	EG	3.1±1.5	2.4±1.2***	0.8±0.8***
	CG	2.9±1.2	2.2±0.9**	1.5±0.8***
	p	0.591	0.531	0.001
Sitting	EG	2.3±1.6	1.5±1.3***	0.5±0.7***
	CG	2.6±1.7	1.8±1.4***	1.3±1.3**
	p	0.553	0.445	0.006
Standing	EG	2.9±1.1	1.9±1.1***	0.7±0.6***
	CG	2.9±1.2	2.0±0.9***	1.4±0.8***
	p	0.768	0.768	0.001
Sleeping	EG	2.1±1.5	1.1±1.2***	0.3±0.7***
	CG	2.1±1.4	1.2±0.9***	0.7±0.7***
	p	0.946	0.500	0.009
Social live	EG	3.1±1.2	2.2±1.2	0.8±1.0
	CG	3.1±1.1	2.3±0.9	1.6±0.9
	p	0.785	0.764	0.003
travelling	EG	2.6±1.1	1.9±1.0	0.7±0.6
	CG	2.8±1.0	1.9±0.6	1.1±0.8
	p	0.482	0.897	0.051

$\bar{X}_1, \bar{X}_2, \bar{X}_3$ - average values for the three tests; $SD_{1,2,3}$ - standard deviations of the indicators for the three tests; EG - experimental group; KG - control group; ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$ - Significant differences from baseline values determined by the Mann-Whitney Independent and Wilcoxon Test for Dependent Samples; P significance of the differences between the two groups

We believe that certain daily limitations will continue to be taken into account for longer periods of observation, as O. Häkkinen (2017) reports that in a one-year follow-up, still 25% of patients have moderate functional constraints. Two years after surgery, moderate limitations were observed at 20% [Silverplats K, 2010; Ahsan M et al., 2017]. In another pilot study, T. Oktenoglu (2010) reported a significant improvement in

pain relief (VAS) and functional limitations (ODI) scores in patients after spinal surgery, followed two years later.

Effect of the physiotherapy on the functional body transfers

To measure the effect of physiotherapy on the ability to move the body, were used two measurements: the time required to move from lying on the back to a sitting position, and to perform standing up from chair, walking, and turning back to a sitting position, objectively performed by the TUG test. The investigations were done on the first day after surgery, on the day of discharge and one month after surgery.

1. Effect of the physiotherapy on the transfere from lying in supine to siting position

The mean values of the results of the three examinations for the control and experimental group as well as the significance of the differences between the groups are shown in Table 9.

Table 9. Changes in the possibilities to do the transfer in the EG and CG during treatment

Indicators		First day	discharge	1 month
		$\bar{X}_1 \pm SD_1$	$\bar{X}_2 \pm SD_2$	$\bar{X}_3 \pm SD_3$
transfer (sec)	EΓ	9.1±2.1	6.3±1.5***	4.1±0.6***
	KΓ	9.5±1.7	7.5±1.1***	5.5±0.7***
	p	0.438	0.001	0,000

$\bar{X}_1, \bar{X}_2, \bar{X}_3$ - average values for the three tests; $SD_{1,2,3}$ - standard deviations of the indicators for the three tests; EG - experimental group; CG - control group; *** $p < 0.001$ - significant differences from baseline values determined by Student t - test for dependent and independent samples; P - significance of differences between the two groups

There is a statistically significant reduction in the time required to do the transfer in all patients. There is a markedly better result ($p < 0.001$) for the EG, which is most pronounced in the first month (4.1 sec) from the beginning of the treatment. When standing up from lying position, the patient is first trained to do alone left and right side lying. This helps self-

service, and subsequently - to save the way of standing up to a sitting leg.

In our methodology, we divide moving the body into the bed of separate components - turning in the bed from lying on his back to lying on his side first and then straightning into a sitting position. For learning the self- turning in the bed, we applied the diagonal models of the PNF for the scapulae - anterial elevation and posterial depression with "dynamic reversal" and "stabilizing reversal" techniques. We believe that they lead to improved motor control, reinforcing the specific muscles needed to turn from the front to back and vice-versa. Patients learn the correct performance of a certain movement with a small amplitude but good control of muscle contractions and retention of a certain posture.

2. Effect of physiotherapy on the possibilities of standing up, walking and sitting, specified by the TUG test

The mean values of the results of the TUG tests for the control and experimental group, and the significance of the differences between groups are shown in Table 10.

Table 10. Changes in straightening, walking and seating opportunities objectively performed by the TUG test in CG and EG during treatment

Indicators		First day	discharge	1 month
		$\bar{X}_1 \pm SD_1$	$\bar{X}_2 \pm SD_2$	$\bar{X}_3 \pm SD_3$
TUG (sec)	EG	19.6±5.2	13.8±3.9***	9.2±2.1***
	CG	19.8±5.0	15.9±5.2***	11.5±3.0***
	p	0.921	0.069	0.000

$\bar{X}_1, \bar{X}_2, \bar{X}_3$ - average values for the three tests; $SD_{1,2,3}$ - standard deviations of the indicators for the three tests; EG - experimental group; CG - control group; *** $p < 0.001$ - significant differences from baseline values determined by Student t-test for dependent and independent samples; P significance of the differences between the two groups

Initial values do not differ in the two groups - an average of 19 seconds is required to perform this combined motion. At the time of writing the EG improves by 15.9 sec and the CG - by 13.88 sec, but the difference is not statistically significant. There is a statistical difference

between the groups in the third study ($p = 0.000$). The test execution rate is 8.1 seconds, the EG is 9.2 seconds and the CG is 11.5 seconds.

The Timed Up and Go test evaluates the basic possibilities of straightening, moving and changing positions by turning. In our methodology, for improving the patient's ability to move from one position to another, we paid attention to building functional stability, proper model of movement and functional direction of the exercises.

Effect of physiotherapy on walking ability

1. Effect of physiotherapy on the walk, specified by the FGA test

Regarding the possibility of improving walking parameters, there is very little information in the literature about what deviations are observed and what is recommended as a recovery approach for these patients. The gait assessment and advice about walking and returning to physical activity is a key component of physiotherapeutic intervention immediately after lumbar surgery [Gilmore S et al., 2016]. We used the Functional Gait Assessment (FGA) test to evaluate the walk in our study, with the first measure on the day of discharge and the second - one month after surgery. The results of the total number of test scores in patients after spinal surgery in the early postoperative period for the EG and CG, as well as the significance of changes in the course of treatment, are presented in Table 11.

Table 11. Total points of the Functional Gate Assessment test for EG and CG during treatment

Indicators		Discharge	1 month
		$\bar{X}_2 \pm SD_2$	$\bar{X}_3 \pm SD_3$
FGA (sec)	EG	14.49±12.78	22.17±3.14***
	CG	13.51±1.52	20.49±2.06***
	P	0,003	0,049

\bar{X}_2, \bar{X}_3 - average values for the two tests; SD, 2,3 - standard deviations of the indicators for both studies; EG - experimental group; CG - control group; *** $p < 0.001$ - significant differences from baseline values determined by Student t - test for dependent and independent samples; P - Significant differences between the two groups

In the initial study, all patients showed low values in the total FGA score. This is probably due to the fact that the elderly people in the early postoperative period have reduced overall motor activity, greater mobility limitations, and difficulties in walking and performing daily activities [Schmidt C et al., 2017; Kuwahara W et al., 2016]

According to the intragroup analysis, all patients experienced a significant improvement in walking during the first month after surgery compared to the initial data. Statistically significant intergroup differences are present in the gait level surface, gait with pivot turn and walking backward, with better performance in absolute terms compared to CG (fig.4).

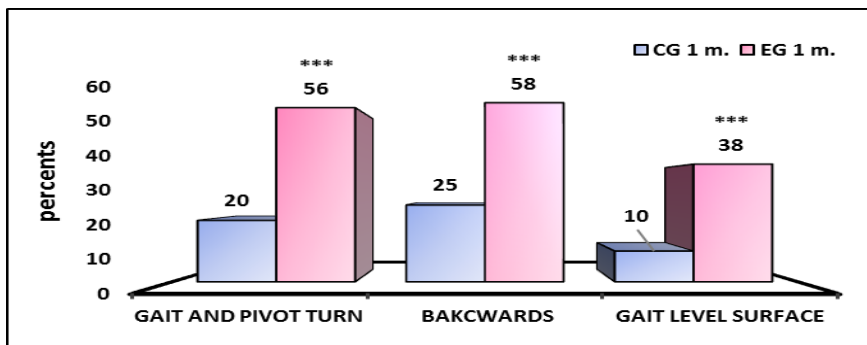


Figure 4. Percentage distribution of patients in the final FGA test one month after surgery; EG - experimental group; CG - control group; *** $p < 0.001$ - Significant change between the two groups during the course of treatment

The main purpose in EG walking is that emphasis is placed on focusing the patient's attention on an external target, for example while walking to look sideways, to pass over a small obstacle, to stop, and to go again, to turn around or to go back or with eyes closed. This leads to a large difference in the percentage distribution of patients between the two groups in a back-walking study, as well as the possibility of a rapid change of direction during walking. In the other indicators, patients in EG also showed better results, although there was no statistically significant difference. The results show a stable tendency of improving walking in the specialized physiotherapy group.

2. Effect of physiotherapy on walking speed

Walking speed is an important measure of overall patient assessment. Our study measured the time required to walk a distance of 6 m. The first measurement is done the day after the operation, the second - on the day of discharge, and the last one is one month after surgery. The results of the experimental and control groups as well as the significance of changes in the course of treatment are presented in Table 12.

At the time of discharge, patients have a walking speed of 0.4 m / sec, which is similar to the values obtained in other studies, regarding the rate of movement in the hospital period.

Table 12. Changes in 6 m walking speed in EG and CG during treatment

Indicators		First day	discharge	1 month
		$\bar{X}_1 \pm SD_1$	$\bar{X}_2 \pm SD_2$	$\bar{X}_3 \pm SD_3$
Speed (m/sec)	EG	0.4±0.1	0.6±0.2***	0.9±0.2***
	KG	0.4±0.1	0.5±0.2***	0.8±0.3***
	p	0.707	0.118	0.002

$\bar{X}_1, \bar{X}_2, \bar{X}_3$ - average values for the three tests; $SD_{1,2,3}$ - standard deviations of the indicators for the three tests; EG - experimental group; CG - control group; *** $p < 0.001$ - significant differences from baseline values determined by Student t - test for dependent and independent samples; P - significance of differences between the two groups

In patients from EG one month after discharge, the walking speed is 0.9 m / sec. According to a study by M. Lenardt et al. (2015) 0.9 m / s was observed in healthy 60-year-old patients. J. Perry et al. (1995) and G. Ostir et al. (2012) report that a rate lower than 0.4 m / sec is used by home-only patients from 0.4 m / sec to 0.8 m / sec from patients with some degree of freedom of movement and in others atmosphere, and over 0.8 m / sec - are independent in their movement for functional activities and participation in social life. We believe that the speed attained by the patients in our study is sufficient to be self-serving and to perform activities not only at home but also outside, such as crossing the street before the red traffic light is on, getting on the bus before closing the door and more.

Effect of physiotherapy on quality of life

Operative treatment of disc herniation or spinal stenosis is required when there are symptoms such as severe pain or muscle weakness, which leads to limitations in daily activities and in social activities and, respectively, the quality of life [Kim H et al., 2018]. In order to be able to assess the quality of life of patients, we need to cover different aspects of their condition - physical, emotional, social - as well as understand to what extent these limitations hinder their everyday lives.

To study the impact of the applied physiotherapeutic program on the quality of life of patients with stenosis and disc herniation after decompression surgery in our study, the Quality of Life Questionnaire SF-36 (the first variation of the test) was used and the results are shown in Table 13.

In the first study, there were no statistically significant differences in the results between the two groups. Patients show low scores in each of the tested parameters, which coincides with other studies that reported that patients with neuropathic pain had a significantly lower quality of life than the general population [Meyer-Rosberg K et al., 2001; Kosinski M et al., 2005; Manca A et al., 2010].

The greatest difference in our patients is observed in the overall health assessment, followed by improvements in social life, changes in physical functions, and the limitations to which they lead. We believe that these significant differences are due to the guidelines we give to the patients about the constraints that arise from the operation and the advice on how to overcome them.

Table 13. Changes in SF-36 test in CG and EG before and after treatment

Indicators	Group	before	after
		EG=80 CG=20	EG=80 CG=20
		$\bar{X}_1 \pm SD_1$	$\bar{X}_2 \pm SD_2$
1. Physical functioning	EG	46.86 \pm 14.97	76.67 \pm 11.96***
	CG	40.68 \pm 12.38	56.70 \pm 11.32***
	p	0.100	0.000
2. Role limitations due to physical health	EG	19.58 \pm 26.48	50.83 \pm 30.17***
	CG	11.25 \pm 23.61	33.75 \pm 24.70***
	P	0.215	0.025
3. Role limitations due to emotional problems	EG	45.56 \pm 21.2	51.11 \pm 19.86
	CG	41.67 \pm 14.81	40.00 \pm 17.44
	P	0.450	0.029
4. Energy/fatigue	EG	46.00 \pm 12.88	72.17 \pm 13.32***
	CG	47.75 \pm 14.37	61.00 \pm 12.63***
	p	0.611	0.002
5. Emotional well-being	EG	60.80 \pm 18.64	79.60 \pm 10.43***
	CG	57.05 \pm 16.86	66.80 \pm 14.69***
	p	0.438	0.000
6. Social functioning	EG	32.92 \pm 18.12	76.88 \pm 17.35***
	CG	38.75 \pm 18.54	56.88 \pm 11.09***
	p	0.219	0.000
7. Pain	EG	57.3 \pm 12.44	58.39 \pm 14.42
	CG	51.88 \pm 16.64	50.63 \pm 14.51
	p	0.128	0.041
8. General health	EG	23.17 \pm 16.29	76.00 \pm 14.61***
	CG	28.25 \pm 20.86	55.00 \pm 15.47***
	p	0.264	0.000

\bar{X}_1 , \bar{X}_2 - average values for the two tests; SD1,2, - standard deviations of the indicators for the two tests; EG - experimental group; CG - control group; *** $p < 0.001$ - significant differences from baseline values determined by Student t-test for dependent and independent samples; p - significant intergroup differences

The statistically significant differences between EG and CG one month after treatment are shown in Figure 5.

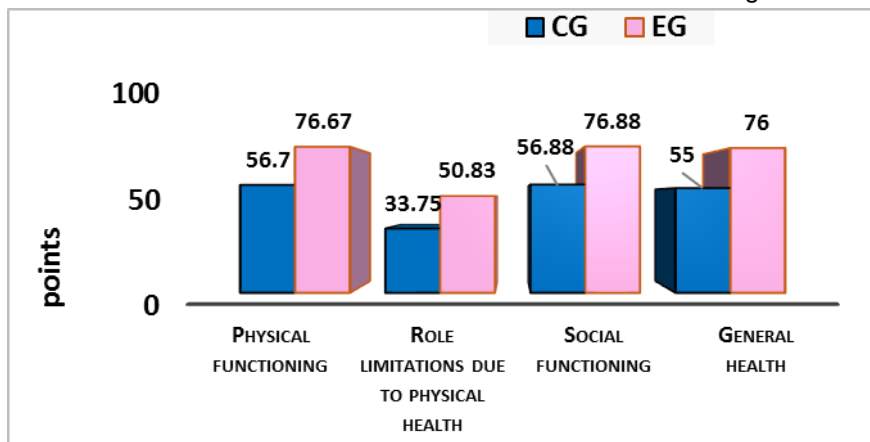


Figure 5. average values of the indicators for the two groups one month after the operation; EG - experimental group; CG - control group; *** $P < 0.001$, significant differences from baseline values determined by Student t - test for dependent and independent samples

Most patients continue to suffer from their health despite the improvement in disability after surgery. These results show that it is important to continue with the specific treatment after the spine surgery and to follow the principles of a healthy lifestyle such as a way of doing physical activities, weight control, maintaining proper postures during standing and seating.

Closure

The thesis is a comprehensive comparative study on the possibilities of postoperative physiotherapy to influence the functional deficiency in hospital and outpatient treatment of patients with degenerative spinal diseases in the lumbar spine. It has been conducted with modern methods of investigation that allow to assess of the changes in the parameters studied about: muscle strength, mobility, lumbar spine pain, functional mobility and ability of changing the position of the body, as well as quality of life of the patients after applied regular and specialized physiotherapy.

The presence of a positive change in functional capabilities was established following the use of specialized physiotherapy in all studied patients, as opposed to the short-term positive effects of conventional physiotherapy in control subjects.

The comprehensive and in-depth analysis of the results obtained gives us reason to claim that the applied specialized physiotherapy, continued as a home rehabilitation program, has both an immediate and a long term therapeutic effect. Both methodologies have an early positive effect. At the end of the study, the application of specialized physiotherapy resulted in the accumulation of the effect achieved in all measured indicators, whereas the effect of short-term (only during the hospital stay) usual physiotherapy gradually exhausted.

The dissertation enriches the theoretical and scientific-applied knowledge in the field of physiotherapy and its influence in the post-operative period in degenerative spinal diseases in the lumbar spine. The results obtained suggest that the assayed methodology is suitable for widespread use in physiotherapeutic practice.

Conclusions

1. The specialized physiotherapeutic method, developed and tested by us, continued later as a one-month program of home exercises, has a positive immediate and long term therapeutic effect on muscle strength, spine mobility, lumbar spine pain, the functional possibilities for movement and changing the position as well as on the quality of life of the patients with degenerative spinal diseases in the lumbar spine after surgery.
2. The applied short-term (hospital-only) usual physiotherapeutic method also has a positive but in absolute value with a lesser impact on the studied indicators, which is projected through the significant intergroup differences at the end of the monitored period.
3. The differences between the effects of the two comparative kinesitherapeutic methods are related to the differences in the duration, the structure and the relevance of the agents involved in the SPTM applied to the patients in the recherche.
4. The quality of life in patients with degenerative spinal diseases in the lumbar spine after surgery is improved by the use of SPTM whereas normal physiotherapy has a lesser lasting effect.
5. Approved physiotherapeutic methodology shows the need for daily, home-adapted exercises to achieve long clinical results and improve the quality of life of patients treated for degenerative spinal diseases in the lumbar spine.

Contributions

Contributions with **scientific and theoretical** character:

1. The study confirms the concept of a possible functional reversal of impaired motor function in the postoperative period (up to one month) in degenerative spinal diseases in the lumbar spine by continuous, intense and decisive physiotherapy.

Contributions with a scientific application character:

2. For the first time in Bulgaria, a specialized physiotherapeutic program adapted to long-term home use was developed for patients with degenerative spinal diseases in the lumbar spine, which is based on the modern principles of neurorehabilitation.

3. The study confirms that the prolonged, intense and purposeful use of postoperative physiotherapy contributes to the permanent functional recovery of motor functions and improves the quality of life of patients with degenerative spinal diseases in the lumbar spine. The effect of short-term (only during hospital stay) physiotherapy on functional motor recovery is temporary and less pronounced at the end of the first month of onset of physiotherapy.

Contributions with **practical** character:

4. A practical guide has been developed for the application of a specialized physiotherapeutic methodology at home for patients treated for degenerative spinal diseases in the lumbar spine.

Scientific publications related to the dissertation

1. **Бижева, Ц.** Функциональное восстановления при дегенеративных заболеваниях позвоночника. Лечебная физическая культура, IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Москва, 2015, 26-31.
2. **Бижева, Ц** Исследование влияния кинезитерапии на осуществление повседневной деятельности в раннем послеоперационном периоде после ламинектомии. Лечебная физическая культура, V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Москва, 2016, 44-48 .
3. **Bizeva, Ts, Lyubenova, D.** Study on the possibilities of physiotherapy for therapeutic influence in patients with degenerative spinal diseases after surgery. Association of Physiotherapists in Bulgaria. Collection of scientific reports seventh national congress, 2015, 1: 39-44.

Scientific participation related to the dissertation

1. **Tsvetelina Bizheva, Daniela Lubenova, V. Georgieva** Influence of physiotherapy in quality of life in patients with degenerative spinal diseases after surgery. First national congress of the BSNCH with international participation, 2016, Official Journal of the BSNCH, 2 (1).
2. **Tsvetelina Bizheva, Daniela Lubenova.** The influence of Physical therapy on gait after spinal surgery. International Scientific Congres "Applied Sport Sciences", 2017, 105.