

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

КАТЕДРА „КИНЕЗИТЕРАПИЯ“

Наско Николаев Вълчев

**ВЪЗДЕЙСТВИЕ НА ERGON TECHNIQUE СЛЕД ХИРУРГИЧНО
ЛЕЧЕНИЕ НА БИМАЛЕОЛАРНА ФРАКТУРА
НА ГЛЕЗЕННАТА СТАВА**

АВТОРЕФЕРАТ

2021 г.

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

КАТЕДРА „КИНЕЗИТЕРАПИЯ“

Наско Николаев Вълчев

**ВЪЗДЕЙСТВИЕ НА ERGON TECHNIQUE
СЛЕД ХИРУРГИЧНО ЛЕЧЕНИЕ НА БИМАЛЕОЛАРНА
ФРАКТУРА НА ГЛЕЗЕННАТА СТАВА**

АВТОРЕФЕРАТ

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

**Научен ръководител
доц. д-р Мария Граматикова**

2021г.

Дисертационният труд съдържа 183 стандартни машинописни страници. Онагледен е със 72 таблици и 95 фигури. Библиографската справка съдържа 190 заглавия, от които 94 на кирилица, 83 на латиница и 13 от електронни източници.

Официалната защита на дисертационният труд ще се проведе на 17 декември 2021г., в 14 часа, в заседателна зала № 1412, I етаж в УК № 1 на Югозападния университет „Неофит Рилски“, Благоевград, на заседание на научното жури.

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

ВЪВЕДЕНИЕ

*„Ходилото на човека, създадено при неговия
изправен стоеж, е най-важното
(и първо) условие на антропогенезата“*

Мутафов, 1988

Фрактурите на глезенната става са често срещано явление, като възстановяването е бавно и засяга най-често младата възраст, поради което са с голяма социална значимост.

По данни на НИМС “Пирогов” (Христов, 2021) фрактурите в областта на глезенната става са 17% от всички фрактури на опорно-двигателния апарат (ОДА), а според данни на Ганчев (1997), фрактурите на костите на подбедрицата заемат от 13% до 25% от всички фрактури на ОДА. Дагоров (2002) изследвайки спортният травматизъм за една година на 2965 пациенти лекувани в специализирана спортна болница в София, установява висок процент навяхвания, като от общо 739 броя, 351 броя или 47.5% са на стави. Установено е още, че най-често срещани са навяхванията на колянната става, следвани от глезенната става, които по данни на автора са на второ място с 28.8%, след тези на коленния комплекс. И въпреки това, свидетели сме на недостатъчен интерес на учените към изследване на ходилото и глезенната става в съвременната кинезитерапевтична, медицинска, ергономична и други области на приложната антропология, която е основополагаща при разработването на кинезитерапевтичните подходи при увреди на тази значима част на човешкото тяло. От друга страна, за кинезитерапевтичната практика е необходимо определяне на по-подробна морфофункционална характеристика на ходилото и глезена в норма и патология и определяне на преходните им форми, за осъществяване на по-адекватна кинезитерапия. Това налага разработване на нови методики на кинезитерапия и на нови пособия за детайлизирано диагностициране и терапия на ходилото и глезена на пациентите.

Социална значимост на глезенните фрактури

Глезенната става е най-натоварената шарнирна става и една от ставите с най-чести увреди. Пръв Хипократ диагностицира и намества

глезенна фрактура още през V в. пр. Хр. Така Maisonneuve (Pankovich, 1976), по-късно обяснява механизма на глезенните увреди и описва фрактура на проксималната фибула. Първият автор, който говори за оперативно лечение с открита репозиция (Lane, Destot), за първи път използва термина „фрактура на задния тибиален ръб”. Понятието „трималеоларна фрактура” е дефинирано от Henderson (Ставрев, Димитриев, Трендафилов, <http://anatomy.plcnet.org>). Фрактурите на глезенната става са с голяма социална значимост, поради факта, че често се срещат, възстановяването е бавно и засягат най-често младата възраст от популацията. Последствията не са ограничени само до болката по време на инцидента, а могат да прераснат в дългосрочни физически, психологически и социални последици. Във физически аспект, фрактурата на глезена се съпровожда от болка, функционални увреждания, развитие на посттравматичен артрит.

Класификация и патогенеза на бималеоларните фрактури

Най-голям принос в изучаването на механизма на глезенната травма има датчанинът **Lajge Hansen**, който през 1950г. групира в своя труд „Фрактури на глезена” костно-връзковите увреди в 5 основни типа:

Супинационно-аддукторните фрактури са 10-20% от всички глезенни травми. При насилствена супинация и аддукция на ходилото се причинява фрактура на латералния малеол или разкъсване на свързочния апарат.

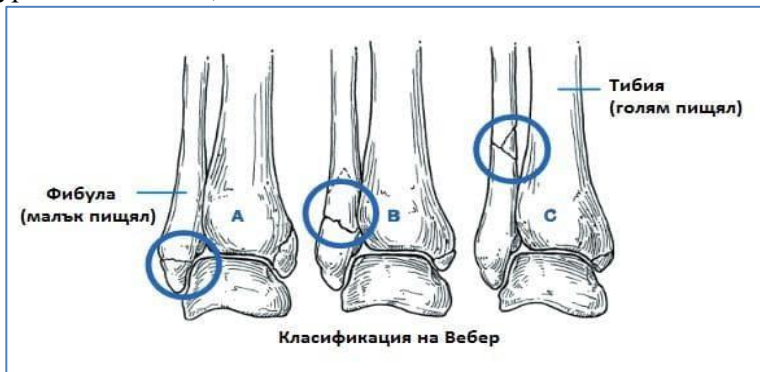
Супинационен-еверзионен тип фрактури са 40-70% от всички фрактури на глезенната става. Фрактурата се получава при фиксирано ходило и ротация на подбедрицата навътре или при „стъпване на криво“, като ходилото се ротира навътре.

Пронационно-абдукционен тип са 5-21% фрактурата се предизвиква чрез ротация на талуса само по надлъжната му ос. Наблюдава се фрактура на медиалния глезен и разкъсване на делто видната връзка, лезия на дисталната тало-фибуларна синдесмоза.

Пронационно-еверзионен тип са 7-19% от фрактурите в глезенния комплекс. Различават се от SER по това, че започват с лезия на делтовидната връзка и авлузия на медиалния малеол.

Пронационно-дорзифлексионен тип се предизвиква от вертикална компресия в глезенната става, най-често в следствие на височинни травми и пътно-транспортни произшествия. Нивото на фрактура на глезенната

става е описано от Danis-Weber класификацията, според която имаме 3 типа фрактури-тип А; тип В; тип С.



Фиг.1. Класификация по Вебер, 1972, за нивото на глезенна фрактура

- А. Под синдесмозата;
- В. На нивото на синдесмозата;
- С. Над синдесмозата.

Двете класификационни системи са аналогични:

Клинична картина. Невинаги анамнезата може да обясни механизма на травмата, болният обикновено си спомня, че е „стъпил на криво”. При огледа на травмирания крайник водещи са болка, деформация в областта на глезена, оток и кръвонасядане. Патологична подвижност и тежка деформация са белег на нестабилност на фрактурата.

Диагноза. Диагноза за глезенна травма се поставя след рутинни или специализирани образни изследвания. Стандартните рентгенови проекции за глезенна става са три-фас, профил и 20° външна ротация на ходилото (*mortise view*), като при диагностични затруднения е показана сравнителна рентгенография на двата глезена (Ставрев, Димитриев, Трендафилов, <http://anatomy.plcnet.org>).

Лечение

Лечението на глезенните фрактури са консервативни или оперативни. Поради често незадоволителни терапевтични резултати на консервативните методи, често се прибегва до оперативни.

Показания за оперативно лечение са:

- 1) Луксирани и нестабилни фрактури.
- 2) Неуспешно консервативно лечение.

- 3) Открити фрактури.
- 4) Задно-малеоларни фрагменти, по-големи от 1/3 от ставната повърхност (Ставрев, Димитриев, Трендафилов, <http://anatomy.plcnet.org>).

Апаратурни и мануално-диагностични методи за диагностика на глезена и ходилото

Пелматоскопия. Пелматоскопията е метод за скопия на глезена и ходилото, с цел определяне на формата, позата, големината и движенията на глезена и на отделните му структури. Проверява се цветът, отоци и други патологични находки.

Плантография. Реализира се най-често с плантографа на Erhardt за обследване контурата на ходилото за получаване на плантограма в която са ходилните контури на петата, талията при свода, пръстите, фибуларната и тибиялната част на метатарзуса.

Пелматометрия. В ръководство на Martin—Saller по (Мутафов, 1988), се посочват четири антропометрични точки за ходилото, между които се построяват и няколко метрични показателя.

Пелматогониометрия. Параметрите разгледани до тук носят информация за „статичната“ пелматогониометрия. За нуждите на кинезитерапията е важен и **функционално-динамичния дял на пелматогониометрията, свързан с движенията на ходилото в глезенната става.** За тази цел учени в Полша (Словицовски, Батоговска и др., по Мутафов, 1988) разработват два гониометъра за ходило:

- ъгломер KPS_z, за измерване на абдукционно-аддукционните движения на ходилото (с подбедрицата), отчетени на нивото на глезенната става;
- ъгломер KPS, за измерване само на флексионните двигателни действия (т. е. дорзалната и плантарната флексия) на ходилото.

Други пелматодиагностични методи:

- **Пелматопапацията** - служи за откриване на болезнените точки, отоци, опипва се пулсацията на a. dorsalis pedis и др.

- **Рентгенографията** - за установяване промени в костния скелет на ходилото при фрактури, инфракции, пулсации, планизация, екскавация и други видими и по-дискретни анатомо-топични промени.

- **Осциолографията** - за установяване патологични промени в кръвооросяването на глезена и ходилото и подбедрицата.

- **Биомеханиката** - за установяване на подвижността на глезенната става и ходилото и в ставите на пръстовите фаланги и др. За

локомоцията, педалирането и педипулирането се оценяват и силовите способности за движение на глезена и ходилото - в трите равнини на пространството.

КИНЕЗИТЕРАПИЯ ПРИ ФРАКТУРИ НА ГЛЕЗЕННАТА СТАВА

Кинезитерапията изучава комплексното и самостоятелно въздействие на физическите упражнения, изучава промените и общата локална имобилизация. Разработва, апробира и прилага нови методики.

Структурирането на кинезиотерапевтичния подход е в зависимост от приложените оперативни техники, които биват:

1). Открита репозиция и вътрешна фиксация на фрактурите на фибулата:

Тип А – инфрасиндесмални фрактури - видът на фиксацията и изборът на имплант при тези фрактури зависи най-вече от размера на дисталния фрагмент. За по-малки фрагменти е подходяща фиксация по метода на Weber (фиг.21) или с компресивни винтове. Алтернативна фиксация предлага т. нар. „hook” плака (Христов, 2021).

Тип В – трансиндесмални фрактури - тези фрактури могат да бъдат стабилизирани с различни плаки. Най-често използваната е 1/3 тубуларната плака. Тя може да бъде поставена както по заднолатералния ръб на фибулата, “anti-glide” позиция, така и чисто латерално като неутрализираща плака, обикновено в комбинация с интерфрагментарни винтове (Христов, 2021).

Тип С – супрасиндесмални фрактури - фиксацията на високи фрактури на фибулата се осъществява с 1/3 тубуларна плака динамично-компресивна или заключваща 3,5 мм плака, като последната осигурява по-голяма устойчивост и стабилност на фрактурата (Христов, 2021).

2). Открита репозиция и вътрешна фиксация на фрактурите на медиалния малеол. Вертикалният тип фрактури се фиксира най-често с компресивни винтове 3,5 или 4 мм, позиционирани перпендикулярно на фрактурната линия (Христов, 2021). Трансверзалните фрактури на медиалния малеол могат да бъдат фиксирани в зависимост от размера си с компресивни 3,5 мм винтове комбинация от винт и антиротационна Киршнерова игла или по метода на Weber. Важно е да се отбележи, че съществува сигурна зона за инсерция на винтовете (Христов, 2021).

3). Техники за фиксация на синдесмозата

Традиционният метод, приет в практиката за „златен стандарт“, е фиксацията със супрасиндесмален винт (фиг.25) (Христов, 2021).

В контекста на постоперативното възстановяване след глезенна фрактура, в кинезитерапията са се утвърдили следните методики:

- Криотерапия;
- Активно асистиране и активни упражнения за дисталната част на долния крайник;
- Ставно-мобилизационни техники;
- Кинезио тейпинг апликации;
- Упражнения на уреди (баланс борд, ластици, фоамролер, велоерго- метър);
- ПНМУ;
- Обучение в ходене с помощни средства;
- Акватерапия.

Криотерапия. Криотерапията е дял от физикалната медицина, при който се използва студа, като лечебен фактор. Граматикова, 2015 посочва, че криотерапията е най-често прилагания физикален фактор за контрол и редукция на възпалителната симптоматика (болка, оток, повишена локална температура) след мускулно-скелетни дисфункции и като фактор улесняващ по-ранното приложение на активни упражнения в подострия период на възпаление. Редуцирането на механичната компресия върху ноцицепторите, чрез активиране на лимфотока, елиминира болката (Граматикова, 2015). Авторката допълва, че транскутанната електроневро стимулация (ТЕНС) е с доказан ефект и препоръчвана от много автори (Palmieri, Tom, Weltman et al., 2005) за преодоляване на постоперативната болка, чрез стимулиране на сензорните нервни влакна.

Активно асистиране и активни упражнения за дисталната част на долен крайник. Активните упражнения се прилагат винаги, когато това е възможно, поради добрите резултати от тях; упражнения, които болният извършва самостоятелно се наричат активни (*свободни*), а упражнения, които изискват допълнителна помощ за извършването им- активно-асистиране (*улеснени*), като за улесняване може да служи облекченото изходно положение (Каранешев, 1991):

Ставно-мобилизационни техники. Мануалното лечение има за цел възстановяване на ограничаваната ставна подвижност в пълен обем, като основен елемент от това е възстановяването на ставната игра - *joint play* (Левит, 1981), всъщност „ставната мобилност. Друг съвременен мануален

терапевт, с изключителен принос към развитието на мануалната терапия в световен мащаб е (Mulligan, 1992), който разработва иновативна концепция за мануална терапия, комбинираща класическия пасивен мобилизационен натиск, с активно движение на пациента. Условие за прилагане на мануалната терапия по Mulligan (което е от първостепенно значение) е липсата на болка у пациента - условие - отличителен белег на „Mulligan” концепцията.

За първи път у нас през 2015 Граматикова прилага мануално-мекотъканна мобилизация по J.C.Terrier, 1996, за подобряване на ставната подвижност на коляното след реконструкция на ПКВ, а по-късно и при „триада на Donoghue” (Граматикова, 2016) и резултатите са много добри. Установено е подобряване на подвижността на коляното, включително пасивната му и активна флексия, редуцирани са ограничаващите ги фактори, като влошена ставна подвижност, понижена еластичност на меките тъкани, скъсяване на съответните сухожилия, мускули и връзки, ускорен е интензитетът на оздравителния процес на пациентите. Крайджикова и кол., 2005 поясняват, че масажната линия е къса и натиска в отделни случаи в процеса на масажирането достига до ставната капсула. Мобилизира се третираната става по посока и в обем, съответстващи на физиологичните ѝ движения, в съчетание със стречинг и релаксиране на масажираните миофасциални структури. Salvo, 2003, посочва, че дразненето при разтягане на еластичните тъкани нараства в случаите, когато натискът се придвижва по зоната, а не е стационарен. Крайджикова и кол., 2005 посочват, че манипулативния масаж е сравнително нов за страната, но високо оценен. Установена е по-висока ефективност на МММ при мускулно-скелетни дисфункции в областта на периферните стави (Граматикова, 2015, 2016 – при пациенти след реконструкция на ПКВ и триада) и показва по-значим и бърз ефект в сравнение с традиционния масаж.

Кинезио тейпинг апликации. Кинезио тейп лентата е с дебелината и гъвкавостта на кожата, прилепва плътно към нея и по този начин я повдига и благоприятства лимфния дренаж, стимулира микроциркулацията, редуцира натискът върху болковите рецептори, което рефлектира в намаляване на болката и отока в мястото на апликацията. Кинезио тейп апликацията не изолира и не ограничава мускулните движения, а подпомага тяхната работа в определена посока. (Kase et al., 1993). У нас Граматикова, 2014, 2015 установява ефективността на

кинезиотейпа при пациенти след реконструкция на ПКВ и препоръчва прилагането му и при други увреди.

Упражнения с уреди. За целите на кинезитерапията могат да бъдат използвани уреди за извършване на определени движения, в конкретна става или стави, свободно или с обременяване (Желев, 2011).

А. Баланс борд - подобрява проприорецепцията, при упражненията с баланс борд се натоварват всички групи мускули, като се акцентира върху долните крайници

В. Ластиси-използват се за тренировка за сила в ексцентричен режим на работа на мускулите

С. Фоамролер - уред, който се използва за автомасаж

Д. Велоергометър

Проприоцептивно нервно-мускулно улесняване. Проприоцептивното нервно-мускулно улесняване (ПНМУ) е метод, при който посредством стимулация на проприорецепторите, се постига усилване на волевата мускулна контракция. Автор на тази методика е Kabat, а основните похвати и методики са на Каранешев, 1991:

- 1) Оказване на максимално съпротивление;
- 2) Улесняване на волеви движения чрез рефлекс;
- 3) Улесняване на едно волево движение чрез друго.

Обучение в ходене с помощни средства. В случай на нарушение на опора на единия или и двата крака, се прибегва до развиване на компенсаторна функция на горните крайници с помощта на помощни средства като вида им е в пряка зависимост от необходимостта от отбременяване. Като резултат болният използва опорността и на долните, и на горните крайници, тежестта на тялото се разпределя в няколко опорни точки, което води до отбременяване на травмирания крайник и релативно увеличение на неговата сила (Каранешев, 1991).

Акватерапия. Акватерапията, като средство на КТ не е особено популярна у нас. Причините за това са липсата на материална база и малък брой изследвания. Сред малкото проучвания на проблема у нас са на (Gramatikova, 2015) при пациенти след реконструкция на ПКВ, (Mitova, Popova, Gramatikova, 2014) при хора с постурални промени, (Горанова, Николова, Лангмаак, 2010) за ефективността на аквафитнеса при възрастни хора с различни увреди, (Шойлев, 1984) акватерапията в рехабилитационната програма след капсуло-лигаментарни оперативни конструкции на коляното и др. В чужбина - изследванията на (Жемайл, 1988), (Каптелин, 1969) и др. Освен това,

водната среда предоставя възможност за изпълнение на комплексни упражнения с участието на повече сегменти надолния крайник (Граматикова, 2015). (Lanave, Nittis, 1986) предлагат приспособление за нервно мускулно възстановяване на КС, след реконструкция на ПКВ, с което се осъществяват активни и пасивни движения във вода. Приспособлението представлява дъска за плуване върху която е монтирана пласмасова обувка. Пациентът обува обувката и извършва екстензия и флексия в серия от 10 пъти. Граматикова, 2015 разработва и прилага методика за акватерапия за пациенти след реконструкция на ПКВ и установява, че тя „...има положително комплексно въздействие върху опорно-двигателния апарат, предизвиква увеличение на обема на движение в ставите, увеличава лакситета на меките тъкани, релаксира спастичните и с повишен тонус мускули, въздейства отточно, болкосупресаторно, подобрява силата и издръжливостта на пациента“. Съчетана с програмата на кинезитерапия, акватерапията дава отлични резултати.

Ergon Technique. През последните години изследването и лечението на миофасциалните патологии се превърна в съществен елемент от рехабилитацията и кинезитерапията на мускулно-скелетните и неврологични патологии. На тази основа са разработени много техники и методи за миофасциална терапия на меките тъкани, с цел по-цялостна оценка и по-ефективно лечение на дисфункциите и патологиите (Fousekis, Eid, Tafa et al., 2019).

Теоретичната основа на повечето от тези техники се основават на разработката на Томас Майърс, който определя 12 миофасциални меридиани, свързани помежду си, които обхващат почти всички повърхности на човешкото тяло на всички нива (Myers, 2013).

Техниката Ergon® е иновативна техника за манипулация на меките тъкани със значителни научни доказателства за **ефективността ѝ по отношение на:**

- намаляване на болката при болезнени синдроми (Fousekis, Kounavi, Doriadis et al., 2016);
- възстановяване обема на движение на периферните стави (Wilke, Niederer, Vogt et al., 2016);
- за откриване и освобождаване на белези, сраствания и фасциална склероза (Fousekis, Eid, Tafa et al., 2019);
- за увеличаване на кръвообращението;

- за намаляване на мускулния тонус и болка (Carey, 2003; Howitt, Wong, Zabukovec, 2006; Hammer, Pfefer, 2005).

Техниката Ergon® включва прилагането на специализирани ходове, движения, които са линейни (**Rub, Wave, Snake, Cyriax, Switch**), полукръгли или кръгли (**Razor, Globe, Small Globes, Excav**), приложени на определени точки от миофасциални ограничения. В тази техника също са включени специални движения, за разделяне на миофасциалните структури (**Sep, Split**) и техники за третиране на области с фасциални сраствания (**Cyriax, Switch**), (Fousekis, Eid, Tafa et al., 2019).

Инструментално асистирана мобилизация на меки тъкани: техниката ERGON. Техниката използва специални инструменти, изработени от неръждаема стомана, са форма на агресивно мобилизиране на меките тъкани. Има няколко такива инструменти (Myobar, Fibroblaster, Smart Tools, Rockblade, Hawkgrip), но инструментите Graston и ERGON са най-разпространените при научните изследвания. Техниките за меки тъкани, използващи специално оборудване, изискват инструменти, предназначени да се адаптират към различните тъкани, форми и извивки на тялото. Всеки инструмент има няколко работни повърхности (Ташева, 2019). Характеризират се с ергонометричен дизайн, който улеснява иновативните хватове и терапевтичните приложения.



Фиг.2. ERGON instruments (<https://www.omirouphysiotherapy.com>)

В допълнение, използването на инструментите позволява мобилизиране на дълбоки и твърди структури без претоварване на пръстите на терапевта (Mylonas, Angelopoulos, Tsepis et al., 2021).

Техниката носи името си от гръцката дума „ергон“, която етимологично означава „това, което човек произвежда с работата си, ръчна или умствена, научна или художествена“ (Mylonas, Angelopoulos, Tsepis et al., 2021). С техниката ERGON, се предизвикват краткосрочни и дългосрочни адаптации на меките тъкани и следват специфични правила и параметри на приложение.

Въздействието на Ergon Technique е насочено към постигане на краткосрочни и дългосрочни терапевтични адаптации (Ташева, 2019), като:

- Освобождаване на кръстосаните връзки между съединителните тъкани.
- Стимулиране на анаболните процеси в съединителните тъкани (колагенни влакна).
- Възстановяване на еластичността на съединителната и мускулната тъкан.
- Увеличаване на температурата на кожата.
- Улесняване на рефлекторни промени в хроничните патологии, модели на мускулна активация.
- Подобряване на миотатичния рефлекс и нервномускулния контрол.
- Увеличаване на тензията, продуцирана в една или повече стави.
- Стимулиране на оздравителните процеси, чрез подобряване на кръвообращението и кръвоснабдяването.
- Подобряване на лимфотока.
- Увеличаване на клетъчната активност (включително на фибробластите и мастоцитите).
- Стимулиране на хистаминовия отговор (след активиране на мастоцитите).
- Намаляване на болката и мускулният спазъм, чрез неврофизиологични адаптации.
- Възстановяване на биомеханичната функция на ставите, чрез освобождаване на фасциални ограничения и сраствания.

Прилага се при: синдром на цервикална болка; болки в кръста и ишиас; тендинит на рамото (supraspinatus, infraspinatus и др.); тенис/голф

лакът; мускулен спазъм, мускулна склероза (тригерни точки); проблеми с периферните нерви; контузии на мускулите, замръзнало рамо (като цяло за скواني стави); проблеми с коляното (тендинит, разкъсвания на връзки и др.); проблеми с глезенните стави (навяхвания, ахилесов тендинит и др.); плантарен фасциит; постоперативна рехабилитация и др. (<https://www.omirouphysiotherapy.com/therapies/ergon/>)

Противопоказания за прилагане на Ergon IASTM Technique са: отворени рани; myositis ossificans; тумори; разстройства свързани с кръвене, като хемофилия; фрактури; инфекции на кожата и меките тъкани (бактериални, вирусни и гъбични); тромбози; мускулни руптури (остра фаза); интервенции на кръвоносни съдове; ревматоиден артрит и подагра(Ташева, 2019).

В заключение, изследвайки научните теории и технологии на кинезитерапия при пациенти след бималеоларни фрактури на глезенната става, можем да изведем следните обобщения:

- От достъпните ни литературни и електронни източници, не открихме резултати от научни изследвания за възможностите за приложение на (Ergon Technique, след бималеоларни фрактури, липсват и разработени методики за приложението им.
- Липсват данни за ефективността им при посочената увреда.
- Не открихме програма за МММ по Териер след хирургия на ГС.
- Не открихме данни за ефективността на МММ по Мълиган, след хирургия на ГС при бималеоларна фрактура.
- Разработени са частични програми за статична акватерапия след бималеоларни фрактури, но програма за динамична акватерапия и резултати за ефективността ѝ не бяха открити.
- Противоречиви са постановките за хронологията и алгоритъма на прилагане на средствата на КТ и продължителността на прилагането им след бималеоларни фрактури.
- Противоречиви са становищата за характера на КТ - интензивна и агресивна или умерена.
- Установени са разнородни схващания у нас и в чужбина по отношение на ускорената (ранна) кинезитерапия.

Идентифицираните от литературни и електронни източници проблеми на кинезитерапията, след бималеоларни фрактури на глезенната става определят **концептуалната рамка на научното ни изследване**, като методологическите му, процесуални и резултативни особености са представени по-долу.

МЕТОДОЛОГИЯ НА НАУЧНОТО ИЗСЛЕДВАНЕ

Хипотезата на изследването ни се свежда до допускането, че с прилагането на иновативна методика за инструментално асистиране на меки тъкани “ERGON” при пациенти с бималеоларна фрактура на глезенната става ще подобрим в по-кратък период функционалните им показатели.

Предмет на изследването са травматичните увреди на глезенната става и промените им след прилагане на кинезитерапия.

Обект на изследването е възстановителния процес след бималеоларна фрактура на глезенна става.

Целта на изследването е проучване на въздействието на иновативна кинезитерапевтична методика с “ERGON” техника и инструментално асистирана мобилизация на меки тъкани, при пациенти с оперативно лечение, след бималеоларна фрактура на глезенната става.

За постигне на целта на научното изследване си поставихме следните по-важни **задачи**:

1. Проучване на литературни източници за изследвания по научния проблем и определяне на концептуална рамка на изследването.
2. Определяне на диагностични параметри на изследването.
3. Разработване на иновативна експериментална методика на кинезитерапия за лечение на пациенти с бималеоларна фрактура на глезенната става, включваща приложение на ERGON - техники.
4. Апробиране на организацията и стандартизацията на изследването.
5. Въвеждане в практиката на експерименталната методика на кинезитерапия.
6. Проучване на ранния и късен ефект от насочените въздействия чрез диагностика на състоянието на показателите през 1-ви ден (преди кинезитерапия), след 1-та и 2-ра седмица, след I-я на кинезитерапия (с кинезитерапевт) и след II-ри и III-ти месец (със самостоятелна кинезитерапия по програма за домашни условия).
7. Сравнителен анализ на ефективността на експерименталната и конвекционална методика на кинезитерапия при лечение на бималеоларна фрактура на глезенната става.

Организация на изследването. Проучването е проведено в продължение на 3 години в МБАЛ – Благоевград, в отделение по „Ортопедия и травматология“ (от 2018 до 2020 г.).

Контингент на изследването са 30 пациенти, след хирургично лечение на бималеоларна фрактура на глезенната става, от които 15 включени в експериментална група и 15 в контролна група. Възрастовата структура на изследвания контингент е разнородна, но преобладаващо от 20 до 65 години. От посоченият контингент 21 са мъжете и 9 жените в двете изследвани групи. Включените в контролната и експериментална група лица отговарят на следните условия:

- наличие на диагностицирана фрактура;
- назначено хирургично лечение от лекар ортопед-травматолог и лекувани посредством метална остеосинтеза, чрез импланти;
- пациентите да бъдат в остър период на възстановяване;
- наличие на писмено информирано съгласие.

За целите на изследването са сформирани експериментална (ЕГ) и контролна група (КГ) пациенти. След едномесечни насочени кинезитерапевтични въздействия, пациентите провеждат предписана и дозирана самостоятелна кинезитерапия в домашни условия до края на третия месец.

Методи на изследване

1. Анализ на литературни източници (метод на дедукция).
2. Експеримент - предварителен, констатиращ, развиващ (формиращ).
3. Експертна оценка.
4. Статистически методи: *вариационен* (за установяване на състоянието и промените в изследваните показатели, в резултат на приложени два модела на кинезитерапия); *алтернативен метод* (за проверка на хипотези и доказване на научните твърдения, при $\alpha=0,05$, A и E в граници от $(-1,1)$ с приложена ANOVA и непараметричния критерий на Ман Уитни), *класификационни методи* (за сортиране и групиране на данни).

Пациентите са диагностицирани и лекувани от лекар ортопед-травматолог. На всички е проведена късна следоперативна контролна рентгенография. Процедурите по кинезитерапия са с продължителност 1 месец, провеждат се ежедневно, след което пациентите извършват самостоятелна работа в дома си, до края на 3-я месец по програма.

Диагностичните данни на пациента са отразени в специално разработена индивидуална карта Измерванията са проведени както следва: преди започване на КТ през 1-я ден - за установяване на изходното състояние на показателите, след 1-та седмица от прилагане на кинезитерапията, след 2-та седмица, след края на 1-я месец от прилагане на КТ, след 2-я месец на самостоятелно, активно възстановяване у дома и след 3-я месец (крайно изследване).

Табл.1. Тестова батерия на изследването

№	Тестове и показатели	Оценява	Мерна единица	Точност
1.	Ръст	Физическо развитие	См.	0,1 см.
2.	Тегло	Физическо развитие	Кг.	0,01 кг.
	Сантиметрия:			
3.	През метатарзални кости	Едем около ГС	См.	0,1 см.
4.	През малеолите	Едем около ГС	См.	0,1 см.
5.	През подбедрица	Мускулна хипотрофия на подбедричната мускулатура.	См.	0,1 см.
6.	Бедро-8-10 см над петелата	Мускулна хипотрофия в дисталната трета на бедрената мускулатура.	См.	0,1 см.
7.	Ъглометрия	Обема движение в ГС в сагиталната равнина.	Градуси	5 °
8.	VAS	Оценява степента на болката.	Скала от 0 до 10	-
	ММТ (Мануално мускулно тестване) на:	Оценява силата на околотавната мускулатура в ГС и КС.	Скала от 0 до 5	-
9.	<i>m. Quadriceps femoris,</i>	Оценява силата на мускула	Скала от 0 до 5	-
10.	<i>m.Tibialis anterior</i>	Сила на мускула	от 0 до 5	-
11.	<i>m.Biceps femoris</i>	Сила на мускула	от 0 до 5	-
12.	<i>m.Gastrocnemius,</i>	Сила на мускула	от 0 до 5	-
13.	<i>m.Semitendin</i> <i>m.Semimembran</i>	Оценява силата на мускулите	Скала от 0 до 5	-
14.	<i>m.Soleus</i>	Сила на мускула	от 0 до 5	-
15.	Баланс на 1 крак	Оценява способността на пациента, да запази равновесие върху оперирания долен крайник.	Сек	0,1 сек.

16.	Статична силова издръжливост	Оценява способността на пациента да се задържи, повдигнат на пръсти, върху оперирания крак	Секунди	0,1 сек.
-----	------------------------------	--	---------	----------

Приложени методики на кинезитерапия в научното изследване

В изследването са приложени две кинезитерапевтични методики—експериментална и конвенционална. Конвенционалната се базира на традиционната практика на КТ, на проучени литературни източници и ръководства за практическо обучение и е приложена на контролната група пациенти. Експерименталната методика е разработена от нас, за целите на експеримента. Съобразена е с изискванията за ортопедично лечение и функционално възстановяване на пациентите.

Пациентите са в остър стадий на кинезитерапията след консолидиране на костен калус, вторичен преглед и разрешение на ортопед-травматолог за обременяване на крайника.

I-ви период на кинезитерапия

(от 1-я до 7-ми ден от началото на процедурите)

Цел на кинезитерапията:

Целта на кинезитерапията в посочения период е намаляване на негативните симптоми и профилактика на късните следоперативни усложнения.

Задачи и средства на конвенционалната кинезитерапия през I-та седмица в контролната група

Задачи:

- 1). Намаляване на следоперативния оток .
- 2). Намаляване на болковата симптоматика.
- 3). Обучение на пациента в ходене, с две помощни средства, с обременяване на оперирания крак.

Средства на традиционната кинезитерапия в контролната група

- 1) *Елевация на оперирания крак*
- 2) *Криотерапия*
- 3) *Масаж*

- 4) *Активни и активно-асистирани движения на пръстите, ходилото, колянната и тазобедрена става*
- 5) *Кинезиотейпинг апликации*
- 6) *Обучение на пациента в ходене с две помощни средства*

Задачи и средства на експерименталната КТ през I-я период

Задачи :

Заедно с описаните задачи в рутинната КТ, в експерименталната си поставихме и допълнителни:

- 1) Редуциране на спедооперативните сраствания.
- 2) Моделиране на мек и еластичен цикатрикс.
- 3) Подобряване на мекотъканната еластичност.

Средства на експерименталната кинезитерapia

- 1) *Криотерapia.*
- 2) *Масаж.*
- 3) *Прилагане на “Ergon technique” посредством пасивна обработка.*

Методиката предизвиква контролирано възпаление и повишена сензитивност в областта на обработения регион за период от 24-48 часа.

4) *Активни и активно-асистирани движения на пръстите, ходилото.*

5) *Обработване на следооперативните цикатрикси.*

Обработката се осъществява посредством пръсти поради повишената сензитивност на региона през първите дни.

6) *Кинезиотейпинг апликации.*

Кинезитерапевтична програма за ЕГ в I-ви период

Характеристики на експерименталната методика през I-я период

Към описаната характеристика на рутинната методика, в експерименталната група, се включва и информира пациента, относно допълнителното средство Ергон техника, което ще му бъде приложено по време на кинезитерапевтичните процедури, запознава се и с начина на въздействие и приложение на метода.

II-ри период на кинезитерапия **(от 1-ва до 2-ра седмица на процедурите)**

Цел: Целта на кинезитерапията в този период е повишаване на функционалните възможности на пациента.

Задачи и средства на рутинната кинезитерапия през II-я период

Задачи:

- 1). Намаляване на остатъчния оток около глезенната става.
- 2). Подобряване обемът на движение и артрокинематика на глезенната става.
- 3). Намаляване усещанията за болка.
- 4). Повлияване на мускулния дисбаланс и повишаване на мускулната сила.
- 5). Постепенно приучаване на болния в движение с 1 помощно средство.

Средства на рутинната кинезитерапия:

- 1). *Масаж и обработка на тригерни точни*
- 2). *Мануално мобилизационни техники*
- 3). *Мускулно-енергийни техники*
- 4). *Активни упражнения*
- 5). *Кинезиотейпинг апликации*

Задачи и средства на експерименталната кинезитерапия **през II-я период**

Задачи:

В експерименталната методика през II-я период си поставихме допълнителни задачи като:

- 1). Формиране на гладък и мек цикатрикс, без ръбци и нееластични зони.
- 2). Възстановяване на почти пълния обем на движение в глезенната става.

Средства на експерименталната кинезитерапия:

- 1). *Прилагане на "Ergon technique", посредством активна обработка*

За разлика от I-я период, през който обработката се извършва пасивно, във II-я период терапевтът докато обработва мекотъканната зона приканва пациента да извършва съответно активно движение в

зависимост от региона и мускулната група. Обработката се извършва първо в отворена кинетична верига. По време на интервенцията с ергон - инструментите пациентът подпомага движенията си посредством ленти за еластично съпротивление, като по този начин успява да достигне до максималния обем на движение, който му позволява глезенната става.

2). *Мануално мобилизационни техники*

3). *Кинезиотейпинг апликации*

През този период посредством кинезиологичните ленти са включени и корекционни апликации около глезенната става по метода на Мълиган за позиционно лечение.

4) *Мускулно-енергийни техники*

5). *Масаж и обработка на тригерни точки*

6). *Активни упражнения с еластични ленти и велоергометрия*

III-ти период на кинезитерапия

(от 2-та седмица до края на 1-я месец на процедурите)

Цел: Възстановяване на пълния възможен обем на движение в глезенната става и приучаване на пациента в ходене без помощни средства.

Задачи и средства на рутинната кинезитерапия в III-ти период

Задачи:

- 1). Възстановяване на пълния възможен обем на движение.
- 2). Премахване на помощните средства.
- 3). Увеличаване на мускулната сила и силовата издръжливост.
- 4). Подобряване работата на проприорецепторите.

Средства на рутинната кинезитерапия

1). *Мануално мобилизационни техники.*

В този период мануално мобилизационните техники се извършват изцяло в затворена кинетична верига и в максимална степен.

- 2). *Обучение в ходене без помощни средства.*
- 3). *Упражнения на уреди и тренировка с ластичи.*
- 4). *Проприоцептивана тренировка.*
- 5). *Изометрични упражнения в затворена кинетична верига.*
- 6). *Кинезиотейпинг апликации, за ставна корекция.*

Средства на експерименталната кинезитерапия в III-ти период

1). Прилагане на “Ergon technique” в затворена кинетична верига, с активна обработка.

Докато пациентът извършва движения в затворена кинетична верига за възстановяване на пълния възможен обем на движение се обработва подбедричните и бедрените мускулни групи. По време на манипулацията пациента извършва редуване на пасивни и активни стречинг техники, с и без задържане в крайния обем на движение.

2). Обучение в ходене без помощни средства.

3). Мануално мобилизационни техники.

4). Упражнения на уреди и тренировка с ластичи.

5). Проприоцептивана тренировка.

6). Изометрични упражнения в затворена кинетична верига.

7). Кинезиотейпинг апликации за ставна корекция.

IV период на кинезитерапия

(от началото на 2-я до края на 3-я месец за КГ и ЕГ)

Цел: Максимално функционално възстановяване на травмирания крайник и връщане на пациента, към нормалните битови и професионални занимания. В този период пациентите продължават самостоятелно в домашна среда, да изпълняват комплекс от упражнения и периодично на 2-ри и 3-ти месец им се извършват контролни функционални изследвания.

РЕЗУЛТАТИВНИ ОСОБЕНОСТИ НА НАУЧНОТО ИЗСЛЕДВАНЕ

След статистическа обработка на емпиричния материал и проведени вариационен, алтернативен и класификационен анализ са идентифицирани стойностите на изследваните показатели.

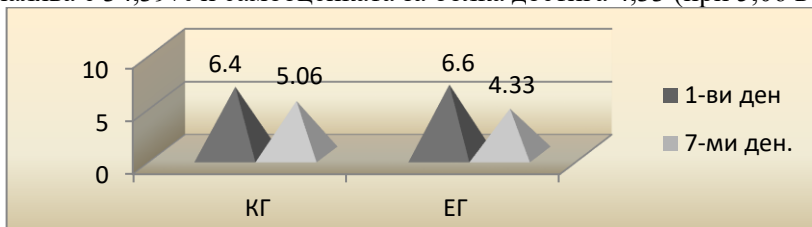
Установено е състоянието им в началото на проучването (I-ви ден) и промяната им вследствие на приложена конвенционална и експериментална кинезитерапия в КГ и ЕГ. Проследена е динамиката на промените на показателите. Установена е ефективността на моделите на кинезитерапия. Проведен е сравнителен анализ на резултативните особености на моделите. Данните на показателите са многократно заснемани (през 6 периода), което носи информация за интензитета на възстановяване на пациентите в различните периоди.

Основен показател за състоянието на увредения долен крайник на пациентите е наличието на болка в региона на травмата. Във връзка с това е установена количествена самооценка за болка по ВАС-преди и след кинезитерапия. Резултатите са представени по-долу.

Промени в самооценката за болка в увредения долен крайник на пациентите преди и след кинезитерапия

Чрез ВАС е идентифицирана остатъчната болка на изследваните лица след травмата и последвалата хирургия. Усещането за болка е важен критерий за обратна информация на терапевта при работа с пациентите (Budiman-Mark et al.,1991). Както е известно, скалата е в диапазон от 0 (при отсъствие на болка) и 10 (при максимална болка). Резултатите от изследването показват, че самооценката за болка в **контролната група** през I-я ден е средно 6,4 – преди кинезитерапия. Стандартното отклонение на $\bar{x}$ на показателя $S = 0,737$. Репрезентативната грешка е сравнително ниска ($m_x = 0,19$), което определя малък доверителен интервал на $\bar{x}$ на генералната съвкупност пациенти в граници при $\Delta = \bar{x} \pm m_x$ или от 6,21 до 6,59. Вариативността на резултатите не е висока ($V\% = 11,51$), което показва, че контролната група е еднородна по изследвания показател през I-я ден.

След едноседмична кинезитерапия, в КГ се установява понижение на самооценката с 1,34 или редукцията $\bar{y}$ е с 20,87%. Средните стойности се понижават до 5,06. Съществени промени в останалите признаци не се установяват. В ЕГ изходните резултати през първият ден на изследването са аналогични. Установената P -стойност (0,736) показва, че няма статистическа значимост на разликите на средните значения на изследвания показател в двете групи в началото на изследването ($P > 0,05$). След едноседмична кинезитерапия с иновативни насочени въздействия, болката в травмирания регион намалява с 34,39% и самооценката за болка достига 4,33 (при 5,06 в КГ).



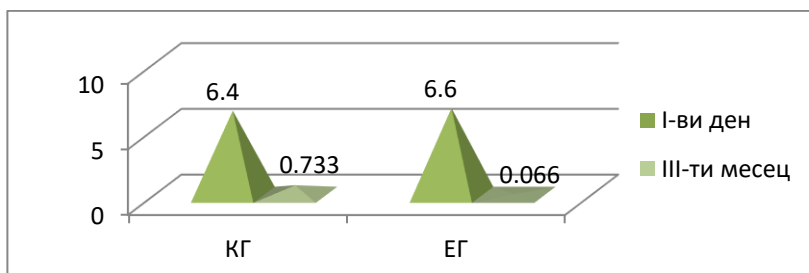
Фиг.3. Промени в самооценката за болка до 7-ми ден

Резултатите на P ($P=0,0171$), показват, че установената разлика между двете групи през 7-я ден е статистически значима и удостоверява по-висока ефективност на експерименталния модел на кинезитерапия, в сравнение с традиционния приложен в КГ.

След двуседмична кинезитерапия и резултатите показват, че в КГ е налице понижение на усещането за болка до 3,667 или редуцията е с 42,6%. $S=0,9759$, а репрезентативната грешка $m_x=0,252$ която определя доверителен интервал на средната стойност на генералната съвкупност при $\Delta = x \pm m_x$ в граници от 3,41 до 3,92. Вариативността на резултатите е умерена ($V\%=26,62$), което показва, че КГ е сравнително компактна по отношение на усещането за болка. В ЕГ резултатите показват намаляване на самооценката за болка до 3,00 или редуцията е с 54,5% което показва по-добри резултати след двуседмично прилагане на експерименталната методика. **След едномесечна кинезитерапия** в КГ има понижение на самооценката за болка до $2,47 \pm 0,99$ или редуцията и е с 61,4%. $S=0,9904$, а $m_x=0,2557$ и определя доверителен интервал на средната стойност на генералната съвкупност от 2,21 до 2,72. Наблюдава се висока вариативност резултатите ($V\%=40,15$), което показва, че в изследвания период КГ е разнородна по отношение усещането на пациентите за болка. В ЕГ след едномесечно прилагане на кинезитерапия с Ергон-техники самооценката за болка намалява от 6,6 до 1,46 или редуцирането ѝ е със 77,9%, което показва значително по-добри резултати в сравнение с КГ. $V\%$ обаче нараства от 11,16% през първия ден на 50,67% в края на месеца, което е признак за различен интензитет на възстановяване на пациентите Стойностите на P показват, че установената разлика в средните значения на показателя в двете групи след едномесечна кинезитерапия е статистически значима ($P=0,007$) и удостоверява по-висока ефективност на експерименталния модел в сравнение с традиционния.

В края на II-ят месец се установява самооценка на болката в увредения долен крайник на пациентите от КГ от 1,6, като редуцията ѝ е със 75% в сравнение с първия ден на изследването. В абсолютни стойности самооценката от $6,4 \pm 0,737$ през първия ден намалява на $1,6 \pm 0,7368$ в края на II-я месец или подобрението е с 4,8. Репрезентативната грешка на средната стойност е без промяна Вариативността на резултатите нараства като $V\%$ от 11,51% достига до 46,05%, от което следва, че след втория месец резултатите макар и по-добри са разнородни в КГ. В ЕГ самооценката за болка в увредения долен крайник

се подобрява драстично, като от $6,6 \pm 0,736$ през първия ден се понижава до $0,33 \pm 0,6172$ или подобрението в е със $6,27$ (95,0%), което е с 20% по-високо в сравнение с контролната група. Репрезентативната грешка m_x намалява, но вариативността на резултатите и тук се повишава от 11,16% на 85,1%, което показва наличие на значителни индивидуални различия в болката на пациентите в групата, която е разнородна по изследвания показател. По отношение на статистическата значимост на разликата в резултата в 2-те групи ***P*-стойностите показват, че са значими и приложения в ЕГ модел на КТ е по-ефективен в сравнение с традиционния приложен в контролната група.** Проведеното в края на **третият месец** изследване установява, че редуцията на усещането за болка продължава тенденция към намаляване и в двете групи пациенти. Самооценката за болка в КГ достига до 0,733, като подобрението от първия ден е с 88,5% или в абсолютни стойности с 5,67. Резултатите на S и m_x са с тренд към повишаване, като $V\%$ от 11,51% през първия ден нараства до 108,9% в края на третия месец. В експерименталната група резултатите са по-добри. Средната стойност на показателя се подобрява с 99,0% или със 6,53. S и m_x намаляват, за сметка на повишаване на вариативността на резултатите, която от 11,16% през първия ден достига до 87,3% през III-я месец, особеност установена и в контролната група.



Фиг.4. Самооценка на болката на пациентите след III-ти месец

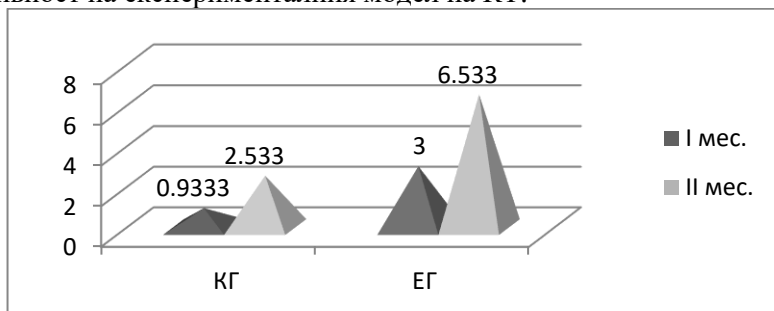
Проверката на хипотези за статистическа значимост на установената разлика на средните стойности на показателя в двете групи при $P = 0,0222$ показва, че тя е значима и приложената експериментална методика на кинезитерapia с Ергон-техники е по-ефективна от традиционната и довежда до по-значими и по-продължителни ефекти от приложението ѝ при пациенти след бималеоларна фрактура и хирургия на ГС.

Промени в балансът на увредения долен крайник на пациентите след кинезитерапия

Проприорецепцията е важен елемент в кинезитепрапевтичната програма при възстановяване на пациенти след бималеоларни фрактури на глезенната става. Балансирането на 1 крак тренира и синхронизира механизма на регулация на рецепторите. Във връзка с това, проведеният тест се изпълнява в равновесен стоеж на увредения крак, на твърда и равна повърхност и се отчита времето в което пациента запазва равновесие (в сек). В резултат на изследването е установено, че пациентите с бималеоларна фрактура на ГС, през първия ден на проучването, както и след първата и втора седмица от месеца не са в състояние да балансират на увредения долен крайник, въпреки приложената кинезитерапия. Възможност за балансиране на увредения долен крайник се установява едва в края на четвъртата седмица. Получените резултати показват, че след едномесечна кинезитерапия в КГ времето на баланс на увредения долен крайник е средно едва $0,9333 \pm 0,88$ сек. при $V\% = 94,68$, което показва, че КГ е изключително разнородна по отношение на изследвания показател. В ЕГ след едномесечна кинезитерапия се наблюдава време за баланс на увредения крак средно от 3,0 сек. (при 0,93 сек. в контролната група). Това показва по-добра ефективност на третиране на пациентите с експерименталната методика с Ергон-техники. За подобряване на времето за баланс на увредения крак допринася по-агресивното въздействие на Ергон - терапията и по-ранно редуцира не на постоперативните адхезии, както и по-добра мобилност на меките тъкани около увредената глезенна става. Стойностите на P показват ($P=0,006$), че установената разлика в средните значения на показателя в двете групи в края на 1-я месец е статистически значима и удостоверява по-висока ефективност на експерименталния модел на КТ

Резултатите след **двумесечна кинезитерапия** в КГ показват подобрене на баланса на увредения крак от 0,93 на 2,53 сек. при $S=2,013$. $V\%$ намалява от 94,68% в края на I-я месец на 80,16% в края на II-я месец което показва, че КГ продължава да бъде разнородна по изследвания показател. В ЕГ след II-я месец се наблюдава промяна в баланса на увредения крак от 3,0 на 6,533 сек., като подобренето е с 3,53 сек. или с 54% (при 1,6 сек. в КГ). Стойностите на P показват ($P=0,0180$), че установената разлика в резултатите на показателя в двете групи в края

на 2-я месец е статистически значима и удостоверява по-високата ефективност на експерименталния модел на КТ.



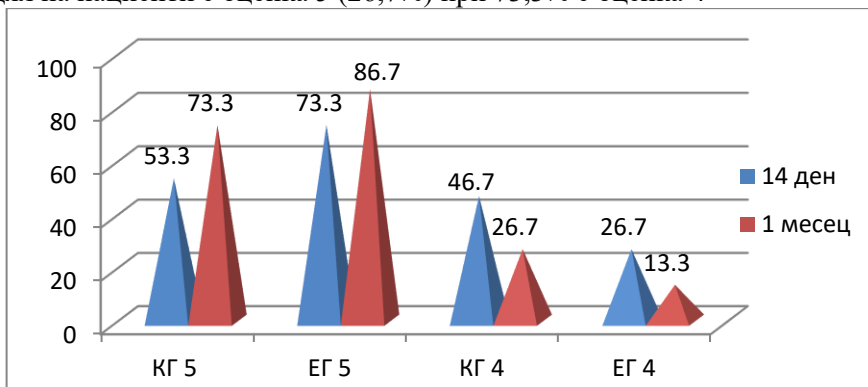
Фиг.5. Баланс на увредения крак на пациентите след II-я месец (сек)

В края на III-ят месец се установява подобряване на показателя с 1,4 сек. в КГ. Средните стойности се повишават от $2,53 \pm 2,03$ на $3,93 \pm 2,49$ сек., m_x нараства от 0,5243 на 0,6434. а $V\%$ от 80,16% в края на II-я месец намалява до 63,35% в края на III-я месец. Изследването в ЕГ установява аналогично, но по-значимо подобрене на резултатите от $6,53 \pm 3,29$ на $9,2 \pm 4,19$ сек. или прираства в е с 2,7 сек., (41,3%). Репрезентативната грешка m_x нараства, а $V\%$ намалява от 50,39% на 45,65%, но индивидуалните различия отново са високи. От P -стойностите се установява, че по-добрите резултати в ЕГ са статистически значими, както през II-я месец ($P=0,018$), така и през III-я месец ($P=0,030$).

Резултати от ММТ на *m.quadriceps femoris* на увредения долен крайник след кинезитерапия

При определяне на състоянието в силовите способности на мускулите в травмирания регион на долния крайник чрез ММТ, най-разпространено е градирането в шест основни степени, като всяка отговаря на процент от силата на здрав мускул (Банков, 1987). При тестване на пациентите, силата на мускулите се отдиференцира от ограничения обем на движение в ставата. Причината за ограничения обем на движение може да бъде, както мускулна слабост, така и следоперативни сраствания, скъсяване на ставната капсула, околоставните лигаменти и на други меки тъкани.

В проведеното изследване за диагностика на изходното състояние на показателя **през I-я ден** е установено, че пациентите от КГ са с оценки от 4 и 5, като с оценка 4 са 73,3% и 26,7% с оценка 5, а в ЕГ 83,7% са с оценка 4 през I-я ден на изследването и 13,3% са с оценка 5. **След едноседмична кинезитерапия** резултатите се подобряват, като пациентите с оценка 4 в КГ намаляват на 53,3%, а с оценка 5 нарастват на 46,7 %. В ЕГ тенденцията е аналогична като нараства относителния дял на пациенти с оценка 5 (26,7%) при 73,3% с оценка 4



Фиг.6.Резултатите от ММТ на *m.quadriceps femoris* на увредения крак през II-ра и IV-та седмица след кинезитерапия

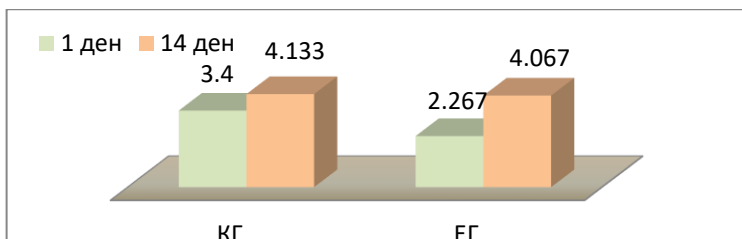
След двуседмична кинезитерапия при пациентите от контролната група 53,3% са със степен 5, а останалите 46,7% с оценка 4. В ЕГ се наблюдават по-високи стойности на пациентите със степен 5 - 73,3% и 26,7% със степен 4 през 14-я ден след кинезитерапия.

След едномесечна кинезитерапия се наблюдават изменения и в двете групи, като в КГ пациентите със степен 5 са 73,3% и със степен 4 - 26,7% . В ЕГ при 86,7% е установена степен 5 и едва 13,3% със степен 4. **След вторият месец** (на самостоятелна кинезитерапия) в домашни условия е проведено ММТ на *m.quadriceps femoris* на увредения крак на пациентите и резултатите в КГ установяват силови способности на изследвания мускул с оценка 4 при 20% от пациентите и с оценка 5 останалите 80%. В ЕГ резултатите са по-добри като при 86,7% оценката е 5 и 13,3% от пациентите са с оценка 4. При крайното изследване **след третия месец** в КГ бе установен застой във възстановяването на силовите способности на *m.quadriceps femoris*, като резултатите са

непроменени (20% от пациентите са с оценка 4 и 80% с оценка 5). В ЕГ резултатите са по-добри, като при 93,3% от пациентите силовите способности на *m.quadriceps femoris* са възстановени и оценката е 5 с наличен пълен обем на движение срещу гравитацията при максимално мануално съпротивление. При останалите 7,3% оценката е 4 при които е установена възможност за извършване на пълен обем на движението срещу гравитацията при умерено мануално съпротивление. Следователно, от получените резултати е видна по-високата ефективност на приложения модел на КТ в ЕГ, който ефект е дълготраен и се установява и след III-я месец от началото на изследването и два месеца след прекратяване на Ергон манипулациите.

Резултати от ММТ на *m.gastrocnemius* на увредения долен крайник след кинезитерапия

Получените от тестирането резултати показват, че след **едноседмична кинезитерапия** в КГ се наблюдава подобрене в проявата на подтиснатите от травмата, хирургията и болката силови способности на *m.gastrocnemius* от 3,4 на 3,8 по скалата за оценка при ММТ. V% слабо се увеличава от 14,91% през I-я ден до 17,79% през 7-я ден. В ЕГ се наблюдава подобрене на силата на *m.gastrocnemius* до 3,067 (при I-ви ден - 2,267). В сравнение с КГ при която резултатите са с прираст от 0,4 (11,8%), в ЕГ подобренето е с 0,8, (35,3 %) или резултатите недвусмислено говорят за по-висока ефективност на експерименталния модел на КТ. В потвърждение на това са и стойностите на $P = 0,007$. Резултатите **през 14-я ден** показват, че двуседмичната КТ в КГ е довела до подобрена проява на мускулната сила на *m.gastrocnemius* до 4,133 или подобренето е с 0,733 (21,6%). $S = 0,7432$, а m_x е 0,1919, която при $\Delta = \bar{x} \pm m_x$ определя доверителен интервал на $\bar{x}$ в границите от 3,94 до 4,32. V% = 17,98.



Фиг. 7. Промени в силовите способности на *m.gastrocnemius* на увредения крак след двуседмична кинезитерапия

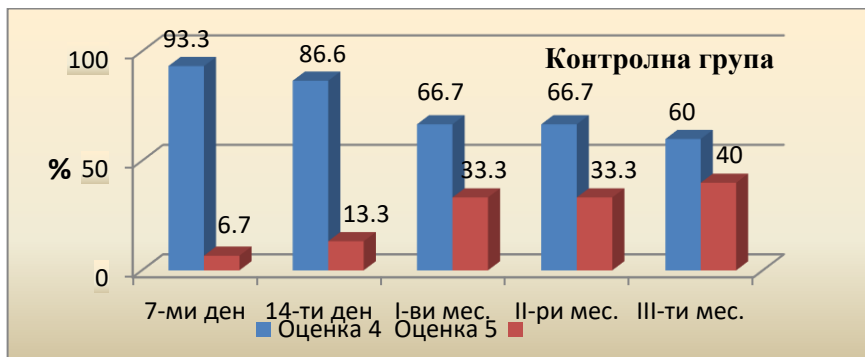
В ЕГ след двуседмична кинезитерапия се наблюдава подобрена проява на силата на тестирувания мускул от 2,267 до 4,067 или прираст на оценката с 1,8 (79,4%), което е значително по-високо от подобрението в контролната група. Стойностите на $P=0,0402$ показват по-висока ефективност на приложената експериментална методика с Ергон-терапията която поради по-дълбоко тъканно въздействие подобрява тъканната циркулация и трофиката на подбедрения регион и предполага по-добра проява на подтиснатите от увредата силови способности на *m.gastrocnemius*

След едномесечна кинезитерапия стойностите на показателя се понижават и в двете групи в сравнение с резултатите през 14-я ден, поради това, че до втората седмица тестуването на мускулатурата е в позиция лицево лег на което се дължи малкият обем на движение в ГС и на по-високата болка в посочения период. Резултатите в КГ след 1-я месец от позиция стоеж показват сила на мускулатурата 2,333. $S=0,488$, а $m_x=0,126$ определя доверителен интервал на средната стойност от 2,096 до 2,459. Вариативността на резултатите се повишава като $V\%$ от 14,91% достига 20,91%. В ЕГ резултатите от тестуване в изходна позиция „стоеж“ сочат подобрение на силата на *m.gastrocnemius* до 2,933 което показва по-добър резултат в сравнение с КГ. $V\%=23,99$. P показва ($P=0,0216$), че установената разлика в средните значения на показателя в двете групи в края на 1-я месец е статистически значима и удостоверява по-висока ефективност на експерименталния модел на КТ, в сравнение с приложението в КГ.

Резултати от ММТ на *m.Biceps femoris* на увредения крак на пациентите след кинезитерапия

Проведеното ММТ на *m.Biceps femoris* на увредения крак на пациентите от КГ показва, че с оценка 4 **през I-я ден**–преди КТ са 100%. При посоченият контингент е установена способност за извършване на пълен обем на движение срещу гравитацията и при умерено мануално съпротивление. Слабо повлияни са резултатите до **7-я ден** след кинезитерапия. Тенденцията на слабо подобрене на показателя продължава и **през втората седмица**, като при 86,7% от пациентите резултатите са без промяна (с оценка 4), а при 13,3% оценката е 5 при които пациенти е установен пълен обем на движение срещу гравитацията и максимално мануално съпротивление.

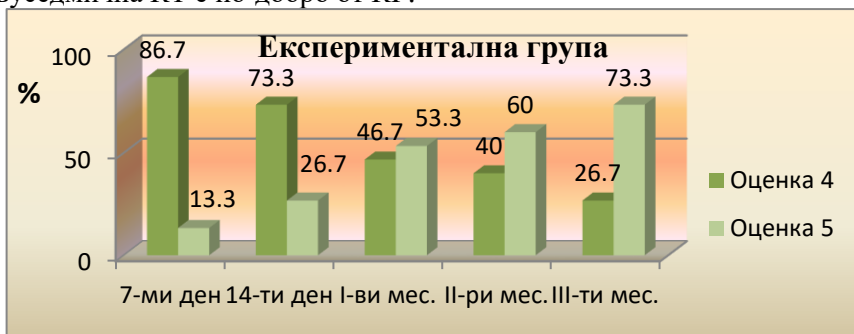
След едномесечна кинезитерапия в КГ пациентите с оценка 4 намалява на 66,6%, а с оценка 5 нараства до 33,3%. Без промяна са резултатите **през втория месец**. Леко подобряване се установява **през третия месец** в края на който 60% от пациентите извършват пълен обем на движение срещу гравитацията и умерено мануално съпротивление и оценката от ММТ е 4, а при 40% е налице пълно възстановяване на силовите способности на *m.Biceps femoris* на увредения крак и оценката при посочените пациенти е максимална 5.



Фиг.8.Резултатите от ММТ на *m.Biceps femoris* на увредения крак на пациентите от контролната група

Резултатите в ЕГ показват, че **през I-я ден**–преди КТ, при 6,67% от пациентите оценката от ММТ на *m.Biceps femoris* на увредения крак е 3 или извършването на движение срещу гравитацията е в пълен обем, но е

невъзможно движение срещу мануалното съпротивление. При 93,3 % е установена способност за извършване на пълен обем на движението срещу гравитацията и умерено мануално съпротивление като оценката от тестването е 4. В този период на изследване все още липсват пациенти с оценка 5. **След едноседмична кинезитерапия** при 13,3% от пациентите възстановяването на силовите способности на *m.Biceps femoris* на увредения крак е напълно, при 86,7% оценката от ММТ е 4 - със способност на мускула за извършване на пълен обем на движението срещу гравитацията и умерено мануално съпротивление. Липсват пациенти с оценка 3 през 7-я ден на кинезитерапия. **След двуседмична кинезитерапия** подобрението на резултатите продължава, като 26,7% от пациентите са с оценка 5 с пълно възстановяване на *m.Biceps femoris* (при 13,3% в контролната група) и 73,3% са с относително възстановяване и оценка 4 (при 86,7% в КГ). Сравнителният анализ на резултатите показва, че подобрението на показателя в ЕГ след двуседмична КТ е по-добро от КГ.



Фиг.9. Промени в резултатите от ММТ на *m.Biceps femoris* на увредения крак на пациентите от експерименталната група

След първият месец на приложена КТ подобрението на резултатите в ЕГ продължава, като се установяват 53,3% от пациентите с пълно възстановяване на силовите способности на *m.Biceps femoris* на увредения крак, които са с оценка от ММТ 5 (при 33,3% напълно възстановени в контролната група). С оценка 4 са 46,7% от пациентите в ЕГ (при 66,7% в КГ).

През вторият месец 60% от пациентите от ЕГ са с оценка 5 (при 33,3% в КГ), а с оценка 4 - 40% от лицата от ЕГ (при 66,7% в КГ), които резултати са индикация за по-висока ефективност на експерименталния

модел на кинезитерапия. **През третият месец** подобрението на резултатите продължава, като 73,3% от лицата в ЕГ са с оценка при ММТ 5 (40% в КГ) и с оценка 4 са 26,7% (при 60% в КГ). **Следователно, от получените резултати е видно, че експерименталния модел на КТ с включени Ергон-техники приложен в ЕГ е по-ефективен за възстановяване на силовите способности на *m.Biceps femoris* на увредения крак през всички периоди на изследването, в сравнение с традиционния модел приложен в КГ.**

Резултати от ММТ на *m.Semitendinosus* и *m.Semimembranosus*

Резултатите от ММТ на *m.Semitendinosus* и *m.Semimembranosus* през I-я ден – преди приложена кинезитерапия в КГ показват, че оценките на пациентите през всички периоди на изследването са 4 и остават непроменени през целия курс на КТ. В ЕГ положително влияние на експерименталната методика с Ергон-техниките се наблюдава през първата седмица, като 13,3% от пациентите с оценка 3 са подобрили състоянието си и оценката им е 4, останалите пациенти са с непроменени до края на третия месец оценки. **Следователно, експерименталният модел е оказал положително влияние на изследвания показател през първата седмица на кинезитерапия, след който период резултатите са без промяна и са съответстващи на получените в контролната група.**

Резултати от ММТ на *m.Soleus* след кинезитерапия

Резултатите от проведеното ММТ на *m.Soleus* показва, че състоянието на силовите способности на посочения мускул са значително по-ниски от другите тествани мускули на пациентите.

В КГ **през първия ден** на изследването оценките от ММТ са с размах от 3 до 5 като разпределението им е следното: с оценка 3 са преобладаващата част от пациентите които са с относителен дял от 73,3% и при които е установена способност за извършване на движението срещу гравитацията в пълен обем, но е невъзможно движение срещу мануалното съпротивление. При 26,7% оценката е 4. Липсват пациенти с оценка 5. Вследствие на приложена КТ, резултатите в КГ се подобряват, като пациентите с оценка 3 намаляват до 60% или подобрението е с 13,3%. Нарастват пациентите с оценка 4 (33,3%). При 6,67% възстановяването на силовите способности на *m.Soleus* е

максимално. Тенденция на подобряване на резултатите се установяват и след **втората седмица** в който период 46,7% от пациентите са с оценка 3 или подобрението от I-я до 14-я ден е с 26,6%. Без промяна е относителния дял на получилите оценка 4 които са 33,3%, а най-значимо нарастване се установява на относителния дял на пациентите с оценка 5, които достигат 20% в края на втората седмица в КГ. Непроменени са резултатите в края на I-я и II-я месец. Подобряване се установява след III-я месец, в който период силовите способности на *m.Soleus* са възстановени до степен при която 33,3% от пациентите са с оценка 3, при 46,7% е 4 и при 20% е 5 с наличие на пълен обем на движение срещу гравитацията и максимално мануално съпротивление. В ЕГ изходните резултати за състоянието на силовите способности на *m.Soleus* на увредения крак през първия ден са по-ниски. Така при ММТ са установени 12 пациенти с оценка 2 със способност за движение срещу гравитацията в лимитиран обем, които са 80% от изследваните в групата. Вследствие на приложена експериментална кинезитерапия с Ергон-техники подобряването на състоянието на *m.Soleus* е интензивно. Пациентите с посочената оценка през първата седмица намаляват на 46,7% или понижението е с 33,3%. Тенденцията на възстановяване на силовите способности на *m.Soleus* на увредения крак на пациентите с оценка 2 в ЕГ е интензивно и през втората седмица на кинезитерапия когато намаляват до 6,67% или с още 40,03%, след което до края на III-я месец резултатите са непроменени в който период пациентите с оценка 2 в КГ са намалели на 33,3%, а в ЕГ до 6,67%. По отношение на пациентите от ЕГ с оценка 3 е установено, че през първия ден са 20% и нарастват до 53,3% през първата седмица поради подобрен резултат на пациентите с оценка 2. Нарастването на лицата с оценка 3 се повишава и през втората седмица и достига до 73,3% вследствие на КТ с Ергон . В края на I-я месец пациентите с оценка 3 намаляват до 40%, а в края на II-я месец до 20% и след III-я месец до 6,67%. Докато през I-я ден и I-та седмица липсват оценки от ММТ на *m.Soleus* на увредения крак 4 и 5, при изследването през 14-я ден се установяват 20% с оценка 4, които след I-я месец нарастват в ЕГ на 53,3%, в края на II-я месец до 73,3%, който резултат се запазва до края и на III-я месец. С оценка 5 и пълно възстановяване на силовите способности на *m.Soleus* се установява в края на III-я месец при 13,3% от пациентите. В предшестващите периоди на изследването пациенти с оценка 5 при ММТ на *m.Soleus* на увредения крак не се установяват. Или резултатите от проведеното ММТ на *m.Soleus* на увредения крак на пациентите от Кг и ЕГ показват

невъзстановени и трудно възстановяващи се силови способности и обем на движение на посочения мускул, в сравнение с другите мускулни групи в региона на глезенната става, което налага специализирана и конкретизирана кинезитерапия върху *m.Soleus*.

Резултати от ММТ на *m.Tibialis anterior* след кинезитерапия

Проведеното ММТ на *m.Tibialis anterior* в контролната група показва, че оценката на силата на изследвания мускул на увредения долен крайник на пациентите през I-я ден е 2 на всички изследвани лица в групата. Посочената оценка се запазва до края на I-я месец, когато подобрение в силовите способности на *m.Tibialis anterior* се установява при един пациент, а при останалите състоянието на мускула е без промяна. По-съществено подобрение се установява след края на втория месец, когато 4 пациенти повишават оценката си на 3 и проявяват способност за движението срещу гравитацията в пълен обем, но движение срещу мануалното съпротивление все още е невъзможно. Посочените пациенти са 26,66%, а останалите 73,3% са без промяна на състоянието си. Тенденция на подобряване на резултатите се установява в края на III-я месец, въпреки, че 40 % от пациентите са без промяна на оценката им която е 2. При 46,7% от пациентите обаче оценката е 3 и при 13,3% е 4 с налична способност за извършване на пълен обем на движението срещу гравитацията и умерено мануално съпротивление.

От резултатите в КГ се наблюдава процес на бавно възстановяване на силовите способности на m.Tibialis anterior на пациентите, което протича в по-късните времеви периоди.

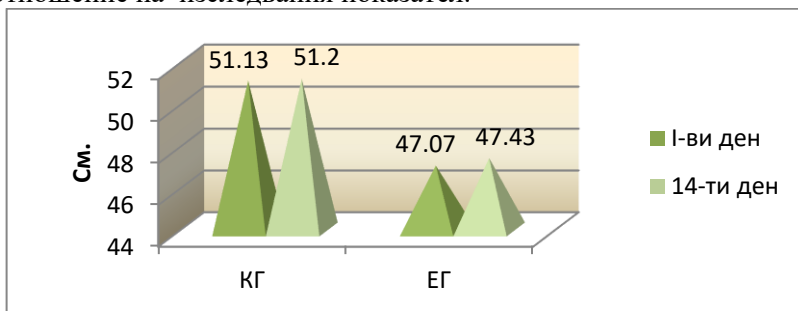
В експерименталната група резултатите през първата и втора седмица са аналогични на КГ, като оценката на всички пациенти е 2, т.е. проявяват способност за движение срещу гравитацията, но обема е лимитиран. След втората седмица и до края на I-я месец резултатите се подобряват при 93,3% от пациентите, при които оценката вече е 3 (при 6,67% в КГ). При 1 пациент (6,67%) от експерименталната група състоянието е непроменено и оценката отново е 2 (при 93,33% в КГ с оценка 2 в края на I-я месец). До края на II-ят месец продължава тенденцията към подобряване на силата на *m.Tibialis anterior* на пациентите от ЕГ, като 1 пациент е с оценка 2 (6,67%) при 93,33% в КГ, 7 са с оценка 3 или 46,66% (при 6,67% в КГ) и 7 са с оценка 4 - 46,66% (в КГ няма пациенти с оценка 4). През III-ят месец тенденцията на

подобряване на резултатите в ЕГ продължава, като силовите способности на мускула са възстановени напълно при 1 от пациентите с оценка 5 или 6,67% (в КГ няма пациент с оценка 5), при 66,67% или при 10 пациенти оценката е 4 (в КГ – 13,3%), 20 % са с оценка 3 (46,7% в КГ) и 1 пациент от ЕГ е с оценка 2 (при 40% в КГ). *От получените резултати от ММТ на m.Tibialis anteriore е видно, че силовите способности на посочения мускул се характеризират със значително по-късно, в сравнение с другите мускули възстановяване започващо в края на I-я месец и протичащо през II-я и III-ти месец от изследването. Освен това, подобрението е по-високо при пациентите от ЕГ, в сравнение с получените резултати в КГ.*

Резултати от сантиметрия през бедрото на увредения долен крайник след кинезитерапия

Със сантиметрия оценяваме освен едема и хипотрофията на мускулите вследствие на адинамия и хиподинамия след травми и/или след хирургия. Изследването е проведено по метода на Р. Esterson (1979). За по-висока точност, като маркер в нашия случай е използван дисталния край на латералния и медиалния малеол и основата на петата метатарзална кост. Резултатите от проведената сантиметрия през бедрото на здравия и увреден крак **през I-я ден** показват, че обиколката на здравия крак на пациентите от двете групи е по-голяма от обиколката на бедрото на увредения крак. Следователно, установява се хипотрофия на бедрените мускули на увредения крак вследствие хипокинезия. В КГ разликата на обиколките на бедрото на здрав-увреден крак е 1,07 см. или с 2,05%. Високи са стойностите на S което е 6,439 см. за здравия крак и 5,805 см. за увредения крак. Репрезентативната грешка m_x е значителна - 1,662см. за здравия и 1,499 см. за увредения крак. В ЕГ резултатите са аналогични: средна обиколка на бедрото на здравия крак 48,2 см и 47,07см. на увредения или разликата е 1,13 см. (2,34%). **След двуседмична кинезитерапия** са установени промените в обиколката на бедрените мускули. Резултатите в КГ показват слабо понижение на разликата в обиколката на бедрото на увредения крак в сравнение с първия ден с 0,07 см., което се обяснява със започнал процес на неутрализиране на хипотрофията вследствие на активната кинезитерапия. Стойностите на S и m_x през 14-я ден са незначително променени. Вариативността на резултатите е сравнително ниска 11,35%

през I-я ден и 11,37% през 14-я ден, които отразяват компактност на КГ по отношение на изследвания показател.

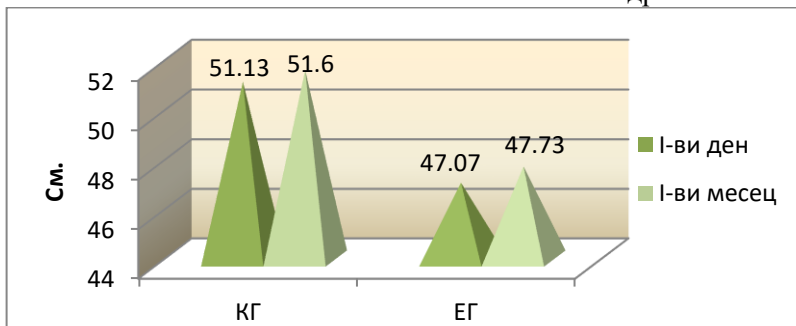


Фиг.10. Динамика на изследвания показател през II-та седмица след кинезитерапия

В ЕГ резултатите са аналогични. Установява се нарастване на обиколката на бедрото на увредения долен крайник на пациентите с 0,36 см. през 14-я ден, която е с 0,76% по-голяма, в сравнение с I-я ден. Разсейването на резултатите в ЕГ е по-високо в сравнение с КГ, като S от 8,908 см. в началото на изследването незначително намалява до 8,683 см. през 14-я ден. Проверката на статистическата значимост на установените разлики на средните стойности на показателя през 14-я ден на двете групи при $P=0,0344$ показва, че разликата е значима и че експерименталния модел на КТ е довел до по-значими положителни промени на изследвания показател, в сравнение с модела в КГ.

До края на I-я месец, в резултат на кинезитерапия и естествен оздравителен процес на увредената глезенна става и повишена двигателна активност, обиколката на бедрото продължава да нараства, което говори за неутрализиране на хипертрофията на бедрените мускули вследствие на адинамията. Установени са средни стойности на показателя през 14-я ден КГ от 51,60 см., които са с 0,47 см. по-високи от установените през I-я ден или подобрението е с 0,92%. S се повишава от 5,805 см. в началото на изследването и достига до 5,935 см. след I-я месец. По-ниски са и стабилни са $V\%$ нарастващи слабо от 11,35% на 11,43%, които стойности идентифицират компактност на КГ по изследвания показател. В ЕГ подобрението на показателя е с 0,66 см. или с 1,40%, като обиколката на бедрото от 47,07 см. през I-я ден достига 47,73 см. след едномесечна кинезитерапия. Въпреки, че бедрените мускули не участват пряко в двигателната (локомоторна, опорна, стабилизираща) и други функции на глезенната става, поради адинамия

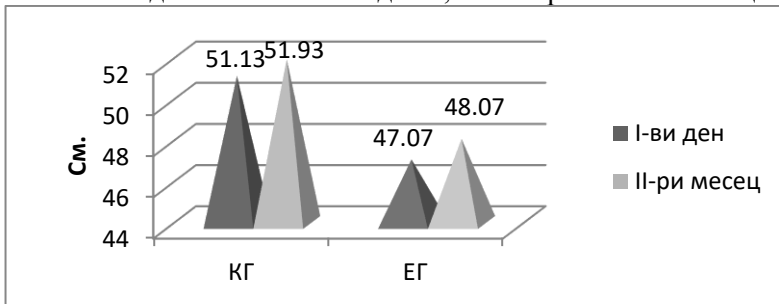
и хиподинамия са с хипотрофия в различна степен. Във връзка с това, една от задачите на КТ е освен възстановяване от пораженията в региона на ГС и възстановяване на силовите способности и издръжливостта на



Фиг.11. Динамика на изследвания показател през I-я месец след кинезитерапия

косвено засегнати от адинамия и хиподинамия мускулни групи, включително и бедрените. От резултатите е виден бавен процес на хипертрофия на посочените мускули, по-интензивен при пациентите в ЕГ. Значителни са обаче стойностите на S които от 8,908 см. през I-я ден се запазват високи и в края на I-я месец достигат 8,672 см. m_x е 2,300 см. в началото на изследването и достига в края на I-я месец до 2,239 см. Намалява вариативността на показателя и $V\%$ от 46,37% през I-я ден се понижава до 18,17% в края на месеца което подобрява еднородността на резултатите на пациентите в ЕГ. ***P-стойността на разликата в средните значения на показателя в изследваните групи показва, че е статистически значима и установеното по-значимо подобрение на показателя в ЕГ което установява по-висока ефективност на приложения експериментален модел на кинезитерапия Ергон-техники.*** Повишената двигателна активност на пациентите и самостоятелни кинезитерапевтични процедури по програма за домашни условия през II-я месец е допринесла до по-нататъшен прогрес в неутрализирането на хипотрофията на бедрените мускули на увредения долен крайник. От сантиметрията се установява увеличение на обиколката на бедрото на увредения крак на пациентите за два месеца с 0,80 см. в КГили положителната промяна на показателя е с 1,6%. В ЕГ обиколката на бедрото на увредения крак се повишава от 47,07 см. през първия ден на 48,07 см. след II-я месец в резултат на двигателна активност чрез кинезитерапия и самоорганизирана двигателна дейност

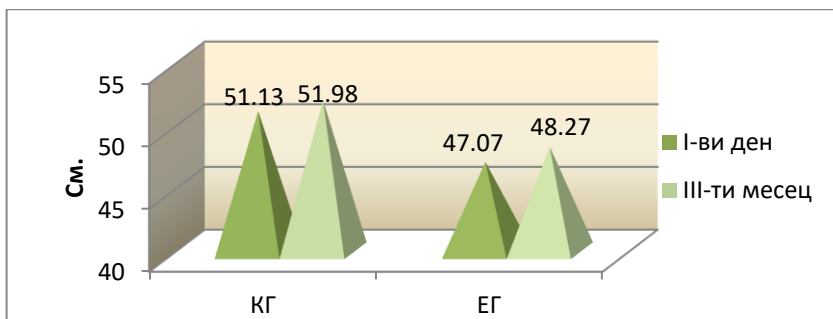
свързана с леки спортни, битови, трудови и други дейности на пациентите. Или подобрението на показателя е с 2,12%, а в абсолютни стойности – с 1 см. S през I-я ден е високо (8,908см.) и слабо намалява до края на II-я месец до 8,481 см. V% значително се понижава и от 46,37% в началото на изследването намалява до 17,64% в края на II-я месец.



Фиг.12. Динамика на изследвания показател до II-я месец

Проверката на статистическата значимост на установените разлики в резултатите на КГ и ЕГ по изследвания показател през II-я месец установява, че $P=0,0401$), от което следва, че постигнатите по-добри резултати в експерименталната група показват по-висока ефективност на приложения експериментален модел на КТ, в сравнение с традиционния в КГ.

През III-ият месец в контролната група промените в обиколката на бедрото са незначителни. Налице е забавяне на възстановяването на бедрените мускули, независимо, че разликата здрав-увреден крак не е преодоляна. Независимо от забавеното възстановяване на бедрените мускули на увредения крак, от I-я ден до края на III-я месец е реализиран прираст с 0,85 см. на обиколката или подобрението е с 0,166%. S се повишава, като от 5,805 см. достига до 6,011 см. Аналогична е тенденцията и при m_x , която от 1,499 см. в началото на изследването достига до 1,514 см. след III-я месец. Относително стабилен е V% при който промените са незначителни – от 11,35% през I-я ден до 11,55% в края на изследването. В експерименталната група резултатите са по-добри. Средната обиколка на бедрото на увредения крак след III-я месец е 48,27 см. и показва процес на напълно възстановяване от хипотрофията като постигната обиколка е по-голяма от тази на здравия крак измерена през I-я ден (48,20 см.).



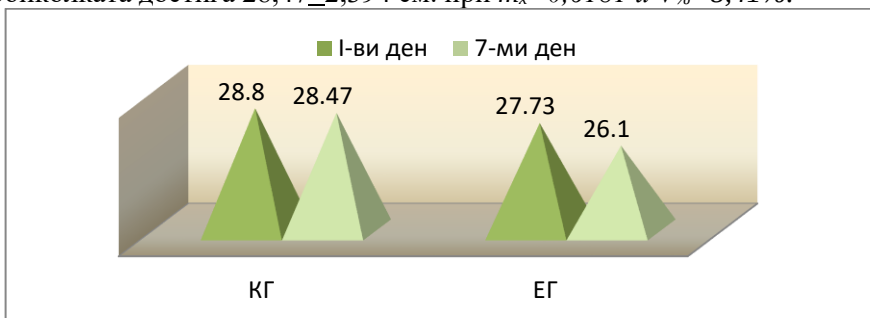
Фиг.13. Динамика в промените на изследвания показател в КГ и ЕГ.

Следователно, налице е завършен процес на възстановяване на обиколката на бедрените мускули на увредения долен крайник на изследваните пациенти, включени в ЕГ. Положителните резултати са съпътствани обаче с високо S , което в края на изследването е 8,477 см. Значителна е $m_x = 2,2$ см. Вариативността през целия процес на възстановяване на пациентите намалява и достига в края на изследването 17,52%. ***Р-стойността е 0,0417, която показва, че установените по-високи положителни резултати в ЕГ са статистически значими и удостоверяват по-висока ефективност на приложения модел на кинезитерapia с Ергон-техники, поради което го препоръчваме за практиката.***

Резултати от сантиметрия през малеолите на увредения крак

Проведена е сантиметрия през малеоли на увредения крак за установяване на състоянието и промените на едема в региона на травмата на глезенната става. Преди проучване на промените е диагностицирано изходното състояние на малеолите на здрав-увреден крак през първия ден на изследването. Получените резултати на здравия крак на пациентите от КГ показват $\bar{x} = 26,63 \pm 2,159$ см. обиколка на малеолите и $28,80 \pm 2,617$ см. на увредения крак или вследствие на едем обиколката му през I-я ден е по-голяма с 2,17 см. В ЕГ разликата в обиколките през малеолите е 1,76 см., или $\bar{x} = 25,97 \pm 2,649$ см. на здравия крак и $27,73 \pm 2,444$ на увредения крак. Вариативността е ниска, което улеснява дейността на кинезитерапевта, поради еднородност на състоянието на малеолите. **След едноседмична кинезитерapia в контролната група се установява намаляване на обиколката на малеолите**

на увредения крак с 0,33 см. или намаление на едема с 1,15% като обиколката достига $28,47 \pm 2,394$ см. при $m_x = 0,6181$ и $V\% = 8,41\%$.

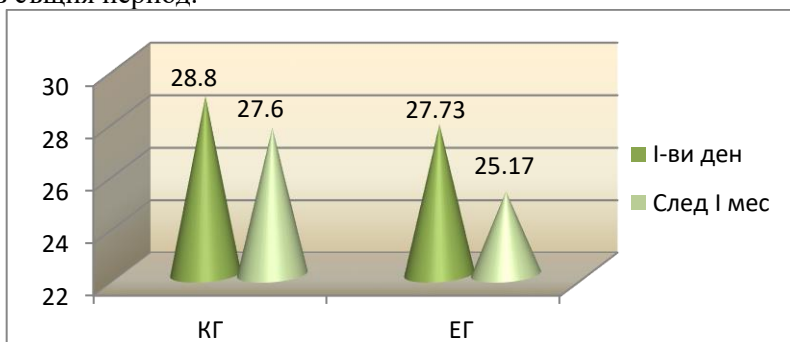


Фиг.14. Резултати от сантиметрия през **малеоли** на увредения крак на пациентите от КГ и ЕГ през 7-я ден (см)

Проверката на статистическата значимост на разликата в средните стойности на показателя в двете групи, поради $P < 0,05$ през 7-я ден се установява наличие на значимост на установената разлика и подобри резултати в експерименталната група, произтичащи от P -стойността, която е 0,0152. Същевременно, в ЕГ вследствие на едноседмична КТ с Ергон-техники с насочено въздействие върху конкретни мускули са допринесли до по-съществено намаляване на едема и обиколката на малеолите на увредения крак, която намалява с 1,63 или с 5,88%. След **двуседмична кинезитерация** резултатите показват намаляване на отока и обиколката през малеолите до 27,97см. в КГ при резултат през първия ден от 28,80 см. или редуцията на едема е с 2,88 %. Доверителният интервал на $\bar{x}$ на генералната съвкупност при $\Delta = \bar{x} \pm m_x$ е с граници от 27,33 до 28,60 см. Вариативността на резултатите е ниска ($V\% = 8,77$) което показва, че КГ е сравнително еднородна по отношение на резултатите за състоянието на отока в областта на малеолите през 14-я ден. В ЕГ след двуседмична кинезитерация се наблюдава понижаване на едема около малеолите до 25,47см. при първоначален резултат в първия ден от 27,73 см. или редуцията и е с 8,15 %. Доверителния интервал на $\bar{x}$ на генералната съвкупност е от 24,77см. до 26,16см. Вариативността на резултатите е ниска ($V\% = 10,56$). **Вследствие на експерименталната методика на КТ при обработка на постоперативния цикатрикс се редуцират адхезиите което подпомага приплъзването на повърхностна спрямо дълбоката**

фасция, вследствие на което се подобрява микроциркулацията на кръв и лимфа в травмирания регион.

При проверката на хипотези, Р-стойностите показват ($P=0,0213$), че има статистическа значимост на по-добрите резултати в ЕГ през 14-я ден, което удостоверява и по-висока ефективност на експерименталния модел на кинезитерапия в сравнение с традиционния, приложен в контролната група. След **едномесечна кинезитерапия** резултатите в КГ показват намаляване на едема в областта на мелеолите до 27,60 см. или редуцията му е с 4,17 %. Доверителния интервал (Δ) на средната стойност на показателя за генералната съвкупност е от 26,97 до 28,22. В ЕГ се установява понижаване на едема около малеолите до 25,17 см. или редуцията му е с 9,32%, което показва по-добър резултат в сравнение с КГ в същия период.

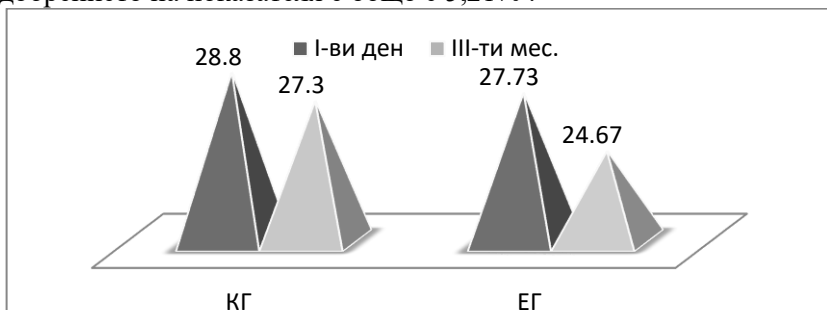


Фиг. 16. Резултати на показателя в КГ и ЕГ до края на I-я месец

Или, резултатите след едномесечна кинезитерапията сочат, че приложената в ЕГ Ергон техника с агресивно въздействие върху меките тъкани спомага за по-бързо редуциране на постоперативните сраствания и подобряване на тъканното приплъзване, което от своя страна намалява отока в региона на мелеолите и спомага за акселелирането на възстановителния процес.

Стойностите на Р показват ($P=0,024$), че установената разлика на показателя в двете групи след 1-я месец от изследването е статистически значима и удостоверява по-висока ефективност на експерименталния модел на кинезитерапия в сравнение с традиционния, приложен в контролната група. От проведеното в края на II-я месец изследване се идентифицира по-нататъшна тенденция на понижаване на едема около малеолите. Установен е кумулативен ефект от приложената в КГ кинезитерапия изразен в намалена обиколка

на малеолите на увредения долен крайник на пациентите общо с 1,4 см. за 2 месеца или с 4,86%. Средната стойност от 28,8 см. в началото на изследването достига 27,4 см. в края на II-я месец. В ЕГ подобрението е по-значимо и обиколката на малеолите от 27,73 см. в началото на изследването се понижава до 24,97 см. или промяната е с 2,76 см. (9,95%) за наблюдаваните 2 месеца от възстановителния процес. ***Р-стойността на разликата в средните значения на показателя 0,0236, от което следва, че установените по-добри резултати в ЕГ са статистически значими и установяват по-висока ефективност на приложението на пациентите модел на КТ.*** В края на изследването, след III-я месец от проведената в КГ и ЕГ кинезитерапия се установява продължаващ слаб процес на намаляване на обиколката на малеолите, който в КГ е с 0,10 см и достига редукция на едема общо с 1,5 см. за трите месеца или подобрението на показателя е общо с 5,21%.



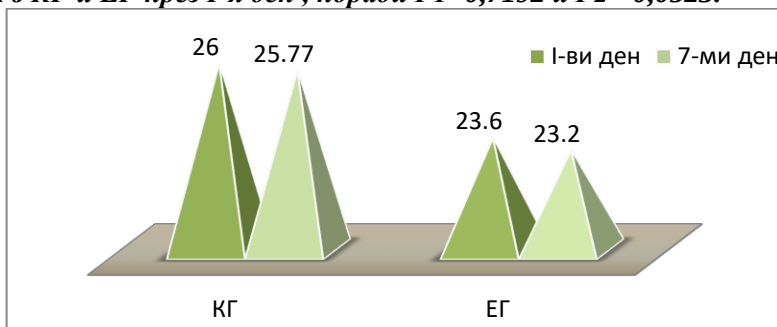
Фиг.17. Динамика на резултатите на показателя до III-я месец

В ЕГ след приложена кинезитерапия с Ергон-техники подобрението за изследвания период е общо с 3,06 см. или с 11,03% в края на III-я месец в сравнение с I-яден от проучването. ***Проверката на хипотези установява $P < 0,05$, от което следва, че установените по-добри резултати в ЕГ са статистически значими и показват, че приложението модел на КТ с Ергон-техники е по-ефективен, в сравнение с традиционния приложен в КГ.***

Резултати от сантиметрия през метатарзалните кости на пациентите след кинезитерапия

Проведената през I-я ден сантиметрия, за оценка на изходното състояние на региона около метатарзалните кости на пациентите от КГ установява разлика в обиколките на здрав-увреден крак от 1,9 см. или

разлика от 7,88%. Средната стойност на показателя на здравия крак е 24,10 см., а на увредения 26,0 см. $S=2,63$ см. на здравия крак и 3,018 см. на увредения. Вариативността на показателя, не е висока ($V\%=10,93$ за здрав крак и 11,61% за увреден крак.). Изходното състояние на показателя в ЕГ е аналогично на КГ. Установена е разлика в обиколките около **метатарзални кости** на здрав-увреден крак от 1,7 см. през първия ден или разликата е с 7,76%. $S = 2,565$ см. на здрав крак и 2,53 см. на увреден крак. ***P-стойностите показват обаче, че няма статистически значима разлика в резултатите на здравия и увреден крак в КГ и ЕГ през I-я ден , поради $P1=0,7192$ и $P2=0,0523$.***



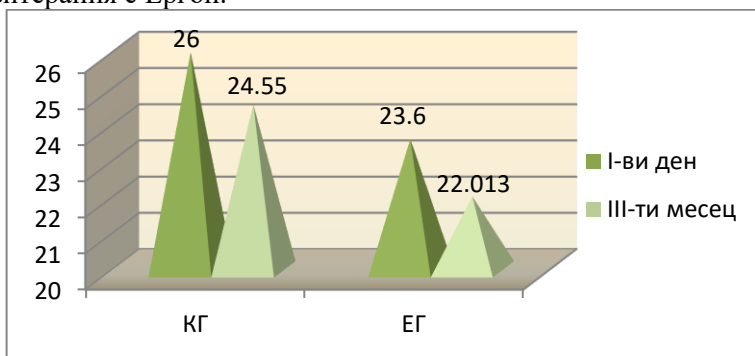
Фиг.18. Динамика на резултатите на показателя в КГ и ЕГ до 7-я ден

След **едноседмична кинезитерapia** в КГ се установява слаба редукция на отока около метатарзалните кости на увредения крак с 0,23 см. или с 0,88% достигайки $25,77 \pm 2,951$ см. на обиколката. $m_x=0,7620$ и $V\%=11,45$, В ЕГ подобрението на показателя е по-значимо – с 0,40 см. (1,69%), като средната обиколка около метатарзалните кости е $23,20 \pm 2,617$ см. през 7-я ден от провеждане на КТ, $m_x = 0,675$, а $V\%$ от 10,72% нараства на 23,20%, което е индикатор за различен темп на възстановяване на ГС, в зависимост от индивидуалната реактивност на организма на насочените въздействия, общофизическо състояние, възраст, тегло и др. фактори. След **двуседмична кинезитерapia** в КГ се установява понижаване на едема в областта на метатарзалните кости на увредения долен крайник до 25,03 см. или редуцирането е с 3,58 %. В ЕГ намалението на едема е до 22,5 см. или редукция с 1,1 см.(4,66%). $V\% = 22,77\%$. Или, резултатите показват редукция в различна степен на отока в метатарзалната област на глезенния регион в двете групи.

Едемът в посочената област се редуцира по-бавно, в сравнение с проксимално разположените региони на долния крайник и освен от КТ-

та, зависи и от фактори като възраст, анатомични особености и вариации, тегло, двигателна активност и др. **Стойностите на P през 14-я ден показват че установената разлика в средните стойности на показателя в двете групи е статистически значима поради $P=0,0463$. Освен това, установените по-добри резултати в ЕГ са следствие от приложения модел на КТс Ергон третиране на пациентите, който видно от резултатите е по-ефективен от рутинния модел на КТ.**

След едномесечна кинезитерапия в КГ резултатите сочат намаляване на отока в областта на метатарзалните кости до 24,70 см. или редуцирането и е с 5,0%. Редом с това се наблюдава и леко покачване на вариативността на резултатите ($V\% 12,19$), в сравнение с 14-я ден ($V\% =11,71\%$). В ЕГ след едномесечна КТ резултатите показват понижаване на отока до 22,23 см. ($5,80\%$).. S варира от 2,53 см. през I-я ден до 2,665 см. след първия месец. ($V\%=11,99$), Стойностите на P показват ($P=0,0369$), че установената разлика в показателя в двете групи в края на I-я месец е статистически значима и удостоверява по-висока ефективност на експерименталния модел на КТ в сравнение с традиционния в КГ. **В края на вторият месец** резултатите на показателя са подобрени в КГ в сравнение с първия ден на изследването общо за периода с 1,37 и достигат до $24,33 \pm 2,95$ см., или подобрене за 2 месеца с 5,27%. В ЕГ намаляването на обиколката през метатарзалните кости на увредения долен крайник на пациентите е с 1,5 см. (общо за 2-та месеца) или с 6,35% общо.. Видно от резултатите, подобрието е по-съществено в ЕГ, което е резултат от приложения модел на кинезитерапия с Ергон.

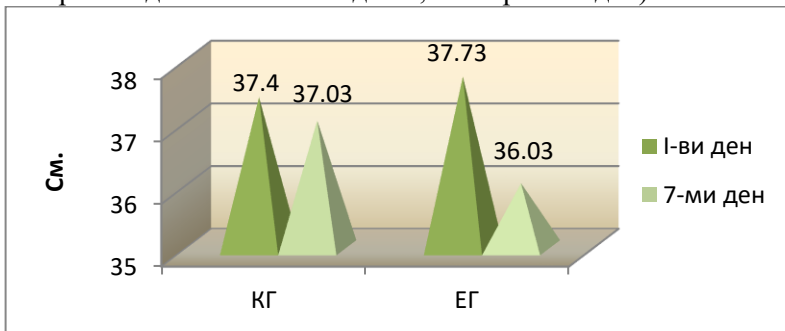


Фиг.19. Резултати на показателя в КГ и ЕГ след III-я месец (см)

В края на третият месец в КГ се установява слаба тенденция на подобрене на показателя, като общо за 3 месеца обиколката е намаляла с 1,45 см. в сравнение с I-я ден (5,57%). В ЕГ намаляването на обиколката през метатарзалните кости макар и слабо, продължава до края на III-я месец, като $\bar{x}$ от $23,6 \pm 2,53$ см. при първото изследване, намалява до $22,013 \pm 2,531$ см. при последното измерване. m_x и $V\%$ са със ниски стойности. *От P-стойностите е видно, че установените по-добри резултати от сантиметрията през метатарзалните кости на увредения крак на пациентите от ЕГ са статистически значими и удостоверяват по-високата ефективност на КТ с Ергон, в сравнение с конвенционална кинезитерapia в КГ.*

Резултати от сантиметрия през подбедрица на увредения долен крайник на пациентите след кинезитерapia

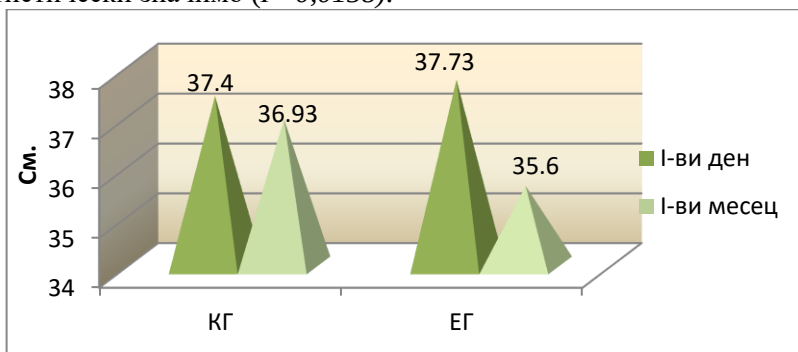
Резултатите показват, че след продължителна адинамия и хиподинамия след хирургията, обиколката на подбедрицата на увредения крак е по-малка в сравнение със здравия крак на пациентите в двете групи. Разликата в КГ е с 1,07 см. или с 2,78%, а в ЕГ с 1,14 см. или с 2,93%. P-стойностите обаче са високи ($P > 0,05$) установените разлики на показателя през първия ден, в двете групи на здрав-увреден крак не са статистически значими. След **едноседмична кинезитерapia**, едемът на увредения крак в КГ намалява от $37,4 \pm 4,067$ см. на $37,03 \pm 4,013$ см. или понижението е с 0,37 см. (0,99%). Репрезентативната грешка е със слабо понижение. Вариативността на показателя обаче е значителна ($V\%$ от 37,40% през I-я ден и се запазва до 37,84% през 7-я ден).



Фиг.20. Промени в стойностите на показателя до 7-я ден

В ЕГ резултатите са по-добри, като редуцията на едема е с 1,7 см. или подобриенето след едноседмична КТ е с 4,51%. Високи са обаче стойностите на S и на m_x при по-ниско $V\%$ в сравнение с КГ. По-добрите стойности в ЕГ през 7-я ден след проверка на статистическата значимост на установената разлика в двете групи установява, че е значима ($P=0,018$). След **двуседмична КТ** редуцирането на обиколката в подбедричната област е до 36,98см. или с 0,42 см. (1,12%). В ЕГ през 14-я ден редуцията е със 7,24%. $V\%=19,35$. **Вследствие на хипоинактивитета през периода в който се консолидира калус преди започване на кинезитерапията мускулната хипотрофия е налице, но се наблюдава увеличаване на подкожната мастна тъкан (омазняване) което я замаскира и дава привидно по-ниски резултати на намаляване на обиколката на подбедрицата в КГ. Докато в ЕГ в региона вследствие на обработването на меката тъкан с Ергон-методиката това (омазнява не) се редуцира и се отчитат нормални резултати на мускулна хипотрофия вследствие на инактивитет в периода от около 2 см.**

След **едномесечна кинезитерапия** в КГ се установява средна обиколка на подбедрицата от 36,93 см. , при 37,40 см. през I-я ден, $V\% = 11,38$. В ЕГ средната обиколка на подбедрицата в края на I-я месец е 35,60 см. $V\%=18,93$. И в двете групи се наблюдава подобрене на измервания показател през I-я месец, като по-съществено е в ЕГ, което е статистически значимо ($P=0,0158$).



Фиг.21. Динамика на резултатите през първия месец

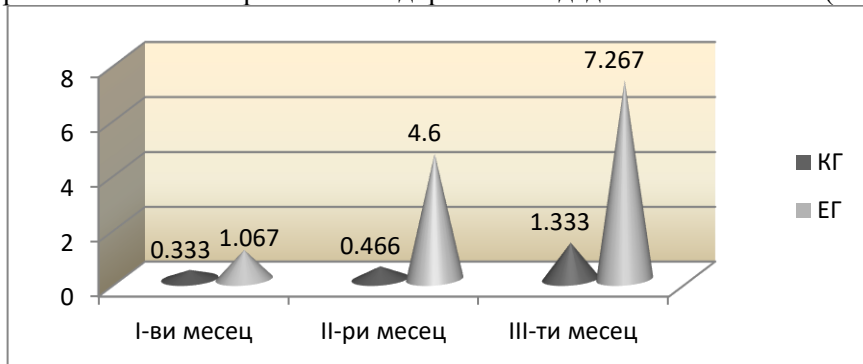
След **вторият месец** е установен процес на намаляване на разликата в обиколната на подбедрицата на увредения крак, което е индикация за бавно неутрализиране на хиподинамията и слаб процес на

хипертрофия на мускулите, вследствие на повишена двигателна активност и КТ в домашни условия. Така в КГ разликата на обиколката на подбедрицата на увредения крак през I-я ден и след II-ри месец е намаляла до 0,27 см. или до 0,72%. В ЕГ подобрението е с 5,11%, при $S=6,763$ и $m_x=1,746$. Вариативността намалява ($V\%=18,89\%$). $P=0,0184$

В края на III-ят месец изследването идентифицира процес на намаляване на разликата в обиколките на подбедрицата на увредения крак при пациентите в двете групи, в сравнение с първото изследване, което говори за бавна хипертрофия на мускулите, вследствие на кинезитерация и възстановяване на ГС и повишена двигателна активност. Средната обиколка на подбедрицата на увредения крак в КГ е $37,17 \pm 4,357$ см. или разлика с първото изследване е 0,23 или (0,61%) при $V\%=11,33\%$. В ЕГ, обиколката на подбедрицата след III-я месец е средно $36,13 \pm 6,749$ при $V\%=18,68\%$. ***P-стойностите показват статистически значима разлика в резултати на показателя в края на III-я месец в двете групи при $P=0,0205$, което удостоверява висока ефективност на приложената в ЕГ кинезитерация.***

Статична силова издръжливост на увредения крак на пациентите след кинезитерация

Силовата издръжливост на пациентите е важен индикатор за общофизическото им състояние след хипокинезия, а в случая и за състоянието на увредената ГС. Пациентите се тестват в стоеж, на пръсти и се отчита времето на задържане в зададеното положение (сек).



Фиг..22. Динамика на статичната силова издръжливост (сек)

Резултатите показват, че до края на втората седмица пациентите не са в състояние да проявяват статична силова издръжливост и всички резултати са 0. Слаби резултати се реализират едва в края на 1-я месец след КТ, като в контролната група средните стойности са 0,3333 сек., $S=0,488$, $V\%=146.39$, $m_x=0,126$, а Δ е от 0,2073 до 0,4593.

В края на **първият месец на КТ** в ЕГ се установяват по-добри резултати в сравнение с КГ в същия период (1,067 сек). $V\%=74,89$. **Стойностите на P показват ($P=0,0032$) по-висока ефикасност на експерименталния модел на КТ в сравнение с рутинния приложен в КГ.** След **вторият месец** резултатите показват слабо подобрене в КГ до 0,4667 сек., $V\%=110.66$, $S=0,5164$, а $m_x=0,1333$ определя Δ на от 0,3334 до 0,6. В ЕГ се наблюдава покачване на стойностите до 4,600 сек., $V\%=49,16$, $P=0,0001$ и установява по-висока ефективност на експерименталния модел на КТ. **В края на третият месец** в КГ се наблюдава незначително подобрене на статичната силова издръжливост до 1,333 сек. при $V\%=92,58$ и $m_x=0,3187$. В ЕГ в същия период се наблюдава подобрене на показателя до 7,267 сек, $S=3,615$, $V\%=49,74\%$, $m_x=0,9333$, $P=0,001$. **P -стойностите показват, че има статистически значими разлика между резултатите в двете групи по изследвания показател и установените по-добри резултати в ЕГ удостоверяват и по-висока ефективност на приложени експериментален модел на КТ в сравнение с традиционния в КГ.**

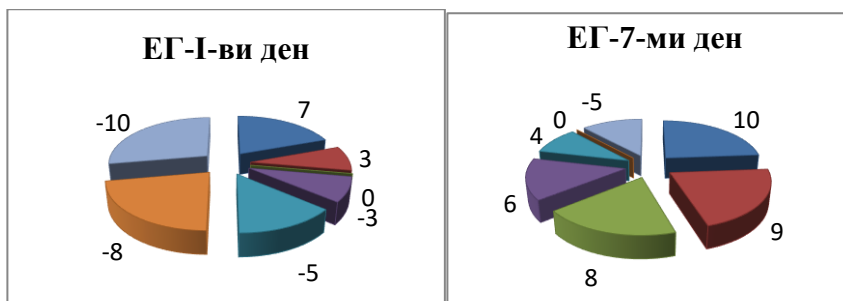
Промени в дорзалната флексия на увредения долен крайник на пациентите след кинезитерапия

Проведена е ъглометрия за оценка на дорзалната флексия на увредения долен крайник в различни периоди от възстановителния процес, посредством универсален ъгломер като пациента е в седеж, коляното сгънато и подбедрицата виси свободно през ръба на кушетката. При изходната позиция стъпалото е под прав ъгъл спрямо подбедрицата и измерването е откъм латералната страна (подвижното рамо се поставя по средната линия на латералната страна на фибулата). Рамото се ориентира по средната линия на латералната страна на пета метатарзална кост. Получените резултати показват, че **през 1-я ден** от изследването при пациентите от **контролната група** се установява дорзална флексия с размах от -10^0 до 5^0 . Установен е значителен дефицит в ъгъла на дорзалната флексия, като недостига до 0^0 е -10^0 при 1 пациент; при други

3-ма недостига е от -5 градуса, при 1 пациент дефицита е от -4⁰; при двама е от -3⁰; при 1 пациент е от -2⁰ и при един – 0⁰. Резултатите показват още, че при 53,31% от изследваните в КГ са с дефицит на дорзалната флексия от -10 до -2 градуса (8 пациента), при 33,33% дорзалната флексия е 0 градуса (5 пациента) и при 13,33% състоянието на показателя е по - добро, като при 1 пациент е установена дорзална флексия от 2 градуса и при 1 от 5 градуса.

След едноседмична кинезитерапия в КГ се установява значително възстановяване на дорзалната флексия, като размаха на резултатите намалява от -3 до 5⁰. Относителните честоти на пациентите от КГ с дефицит в дорзалната флексия е 6,66% или намалението е с 46,65%; с дорзална флексия 0 градуса са 46,66% и останалите 46,66% от пациентите са с резултат от 0 до 5 градуса, от което следва, че традиционния модел на КТ е ефективен за дорзалната флексия през първата седмица. В ЕГ през I-я ден се установява размах на дорзалната флексия от -10 до 7⁰. Характерът на разпределение на резултатите показва, че 73,31% от пациентите са с дефицит, от които при 26,66% дефицита е от -10 градуса; при 6,66% е от -8 градуса; при 26,66% е от -5 градуса и при 13,33% е от -3 градуса. С резултат от 0 градуса е един пациент; в по-добро състояние са 19,99% от пациентите, от които 13,33% са с резултат от 3⁰ и един пациент е със 7⁰ дорзална флексия.

След едноседмична кинезитерапия, включваща и Ергон-техники, в ЕГ се наблюдават значителни промени в изследвания показател. Размахът на резултатите е широк, но в посока на възстановяване на дорзалната флексия. Или резултатите показват дефицит от -5 градуса при 13,33% от пациентите, който дефицит е **намалял от I-я ден с 60% (при 46,65% намаление в КГ)**; при 46,66% не се установява дефицит, т.е. резултата е 0 градуси и при 39,97% от пациентите дорзалната флексия варира от 4 до 10 градуса. Или проведеното изследване показва, че през първата седмица от приложението на експерименталния модел на КТ е допринесъл в по-голяма степен за възстановяване на дорзалната флексия, в сравнение с традиционния модел в КГ.



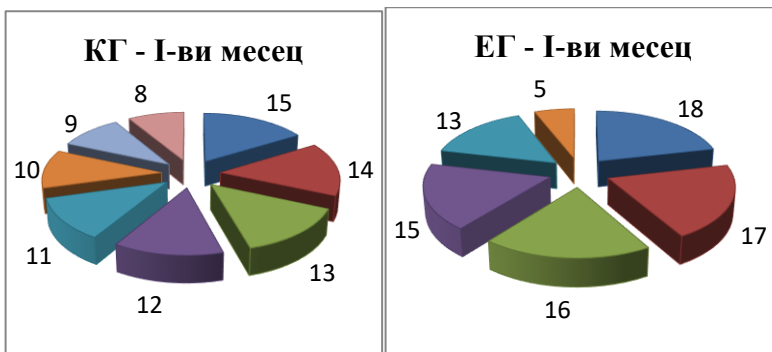
Фиг.23. Дорзална флексия на пациентите от ЕГ през 1-ви и 7-ми ден

След двуседмична кинезитерapia, резултатите показват подобрене и в двете групи. Размахът на резултатите на дорзалната флексия на увредения долен крайник на пациентите КГ през 14-я ден е от 4 до 10°. Не се установяват пациенти с дефицит в дорзалната флексия. Преобладават резултатите от 5°, които се установяват при 33,33% от пациентите. Кумулативните честоти показват, че пациентите с резултат до 5° от КГ са общо 39,99%; с резултати до 6° са 46,65%; с дорзална флексия до 7 градуса са общо 66,65%; до 8 градуса са общо 86,65% и до 10° са всички изследвани пациенти от контролната група.

В ЕГ не се установяват пациенти с дефицит в дорзалната флексия на увредения долен крайник през 14-я ден, след двуседмична кинезитерapia с включени Ергон-техники. Амплитудата на резултатите варира от 0 до 15 градуса, като 26,66% от пациентите са с резултат по-добър от максималния в КГ. Един пациент е с резултат 0° (6,66%).

Или резултатите показват, че след двуседмична КТ дорзалната флексия е възстановена в по-висока степен в ЕГ, вследствие на експериментален модел на кинезитерapia с Ергон-манипулации, в сравнение с традиционния модел в контролната група.

Тенденцията на възстановяване на дорзалната флексия на увредения долен крайник на пациентите продължава и след 14-я ден. Установено е, че в края на I-ят месец в КГ липсват пациенти с дефицит в дорзалната флексия на увредения крак. Амплитудата на резултатите е от 7 до 15°, което е индикация за индивидуални различия по изследвания показател. Кумулативните честоти в групата показват, че с най-нисък резултат от 7° са 13,33% от пациентите. При 26,66% дорзалната флексия е до 8°, при 19,99% е до 9°, а при 46,65% до 10°. Останалите 53,35% са с дорзална флексия от 10 до 15 градуса.



Фиг.24. Промени в дорзалната флексия до края на I-я месец

В ЕГ размахът на резултатите е от 5 до 18 градуса, като преобладават пациентите с 15 градуса (20%); с 16 градуса дорзална флексия са 20 %; с резултат от 17 градуса са 26,66% и с 18 градуса са 20% от изследваните лица. **Сравнителният анализ показва по-съществено възстановяване на показателя и реализиран по-голям обем дорзална флексия на увредения долен крайник при пациентите в ЕГ, от което следва, че експерименталния модел на КТ включващ и Ергон-техники е по-ефективен в сравнение с традиционния модел в КГ.**

В края на II-ят месец е проведена диагностика на промените в дорзалната флексия на пациентите и резултатите показват процес на продължаващо възстановяване. Размахът на резултатите е от 10 до 18⁰ в КГ (при размах от 7 до 15⁰ в края на I-я месец). Освен това, кумулативните честоти показват, че 19,99% от пациентите са с по-голям обем на дорзална флексия, в сравнение с I-я месец при които е установен обем на движението над 15⁰ (до 18⁰). В ЕГ вариативността на резултатите е по-ниска или дорзалната флексия на лицата е по-еднородна от установената в КГ. Размахът на получените резултати е от 7 до 20⁰. До 17⁰ са кумулативните честоти на 26,64% от пациентите, останалите 73,36% са с резултати по-високи от 18⁰ (при максимален резултат от 18⁰ в КГ). **Или, от получените резултати е виден продължаващ, по-интензивен процес на възстановяване на дорзалната флексия на пациентите в ЕГ в сравнение с КГ, който ефект се обяснява с продължаващия положителен ефект на Ергон – манипулациите и след преустановяването им.** Посочената положителна тенденция на продължаващо подобряване на резултатите на дорзалната флексия на увредения долен крайник бе обект на проучване и в края на **III-я месец**

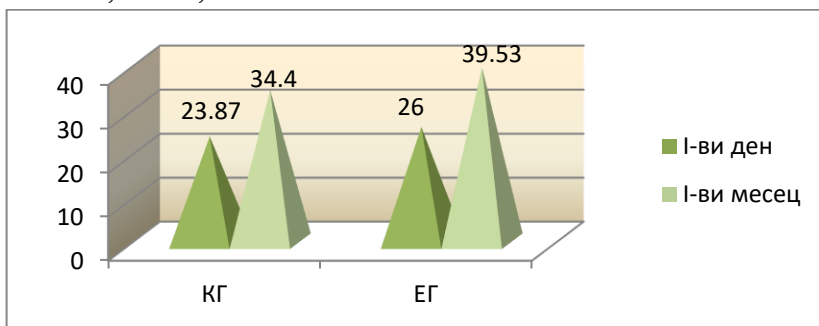
от изследването. Резултатите в КГ показват запазване на размаха на резултатите (от 10 до 18⁰). Кумулативните честоти показват, че в края на III-я месец с дорзална флексия до 15 градуса са 80% от пациентите, а от 16 до 18 градуса – 20% (в края на II-я месец резултатите са аналогични – 80% от пациентите са с до 15 градуса дорзална флексия и 20% от 16⁰ до 18⁰). В ЕГ размахът на резултатите също е без промяна - от 10 до 20 градуса. Намален е обаче относителния дял на пациентите с дорзална флексия до 17⁰, които след III-я месец са 20%. Повишени са стойности на показателя с резултати от и над 18⁰, които са 80% от всички пациенти в ЕГ (при 73,36% в края на II-я месец). *От резултати в края на III-я месец се установява, че дорзалната флексия на увредения долен крайник на пациентите от КГ е без промяна, докато в ЕГ относителния дял на пациентите с горните най-високи стойности на показателя нараства. Следователно, Ергон-техниките приложени в ЕГ продължават (макар и по-слабо) положителното си въздействие до края на III-я месец (т.е. два месеца след преустановяване на въздействието им), което е атестат за дълготрайна ефективност и след преустановяване на процедурите.*

Състояние и промени в плантарната флексия на увредения долен крайник след приложена кинезитерапия

Проведената през I-я ден оценка на плантарната флексия на здравия и увреден долен крайник - преди кинезитерапия показва, че средната ѝ стойност на здравия крак при пациенти от КГ е $39,0 \pm 3,381^0$ при $m_x = 0,8729^0$, $V\% = 8,67$ (здрав крак) и $V\% = 28,68\%$ (увреден крак). Изследването показва още, че при увредения срак средната плантарна флексия през I-я ден в КГ е с по-малък обем от 15,13⁰ или разликата в относителни стойности е от 38,79%. В ЕГ резултатите са аналогични. Средната разлика в плантарната флексия на здрав-увреден крак в е от 14,33⁰ (35,53%). Средните стойности на показателя на здравия крак са $40,33^0 \pm 2,968^0$, а на увредения – $26,0^0 \pm 3,873^0$. *P-стойностите показват, че установените разлики в плантарната флексия на здравия и увреден долен крайник на пациентите не са статистически значими ($P > 0,05$) или пациентите от КГ и ЕГ са в еднакво състояние на изследвания показател през I-я ден на проучването.*

След **едноседмична кинезитерапия** резултатите показват повишаване на обема на плантарната флексия на пациентите от КГ с $4,33^0$ или подобренieto на показателя е с $18,1^0$. Установяват се обаче високи стойности на S , които нарастват от $6,844$ на $7,552^0$ до 7-я ден на КТ. Нарастват и стойностите на m_x от $1,767$ на $1,950$. *От проведеното изследване бе установено обаче, че разликата в плантарната флексия на увредения крак на пациентите от КГ и ЕГ след едноседмична КТ не е статистическа значима ($P=0,1794$). От това следва, че Ергон - техниките изискват по-продължително въздействие за предизвикване на значими положителни промени в плантарната флексия на ГС и реализиране на възможностите си за интензифициране на възстановителния процес на увредения крак на пациентите, което видно от резултатите по-долу се установява след втората седмица на кинезитерапия.*

След **двуседмична кинезитерапия** резултатите в КГ показват увеличение на плантарната флексия в ГС до $31,8^0$, $V\%=24,15$, $S=7,794$. Репрезентативната грешка m_x определя доверителен интервал на $\bar{x}$ на показателя от $29,78$ до $33,81^0$. В ЕГ плантарната флексия се подобрява до $36,20$ градуса, след приложена кинезитерапия, $V\%=7,83$, $m_x=0,7316$, Δ е от $35,46$ до $36,93$ градуса, $P=0,0459$ и утвърждава по-висока ефективност на експерименталния модел на КТ. След **едномесечна кинезитерапия** резултатите на КГ показват подобрение на плантарната флексия в ГС до $34,40$ градуса. $V\%=17,68$, $m_x=1,570$ която определя доверителен интервал на $\bar{x}$ $\Delta= 32,83 - 35,97^0$.



Фиг.25. Промени на плантарна флексия след I-я месец на кинезитерапия

В ЕГ подобренieto на плантарната флексия в ГС е до $39,53^0$, който резултат е по-висок от установения в КГ. Вариативността е по-ниска

спрямо КГ ($V\%=8,96$), което улеснява КТ. *По-добрите резултати в ЕГ удостоверяват по-висока ефективност на експерименталния модел на КТ ($P=0,0058$), което е следствие от Ергон-манипулациите, като с третирането на регионите на увредения долен крайник с Ергон инструментите се постига по-дълбоко проникване в меката тъкан, редуциране на срастванията около глезенната капсула, подобряване плъзгаемостта на статичните и динамичните структури, подобряване на реваскуларизацията в региона.*

Резултатите след вторият месец сочат продължаващо подобрене на плантарната флексия в КГ до $35,67$ градуса. $V\%=17,11$, $m_x=1,576^0$. В ЕГ се наблюдава покачване на обемът на плантарната флексия до $39,67^0$. $V\%=8,87\%$. P -стойностите ($P=0,0278$) показват, че след едномесечна КТ има статистически значими разлики в постигнатите резултати на плантарната флексия на ГС в КГ и ЕГ и удостоверява по-висока ефективност на експерименталния модел на КТ в сравнение с традиционния в КГ. След третият месец в КГ (крайно изследване) резултатите показват подобрене на плантарната флексия до $36,07$ градуса. Наблюдава се вариативност на резултатите, като $V\%=15,74$. В ЕГ плантарната флексия достига до $39,97$ градуса като подобриеното е с $13,97^0$ или с $53,73\%$ в сравнение с I-я ден – преди КТ. Вариативността е ниска $V\%=9,67\%$. Като цяло, резултатите през третият месец са с по-ниска прогресия в сравнение с предходните периоди и зависят от мотивацията на пациентите за възстановяване на пълния обем на движение в ГС.

Приложеният алтернативен анализ за проверка на хипотези за наличие на статистическа значимост на разликите в средните стойности на показателя в двете групи при $P=0,0470$ се установява, че по-доброто постижение в ЕГ е статистически значимо и е следствие от приложения модел на кинезитерапия с Ергон, което го утвърждава и като по-ефективен, в сравнение с конвенционалния модел на кинезитерапия приложен в контролната група.

ИЗВОДИ

От анализът на получените резултати от проведените констатиращ и формиращ експеримент, произтичат следните обобщени изводи за практиката:

1. Приложената експериментална методика на кинезитерапия с Ергон-манипулации е по-ефективна от традиционната и довежда до по-

значима болкосупресия на травмирания регион на глезенната става във всички етапи от изследването.

2. Установено е, че през първия ден на проучването, както и след първата и втора седмица от месеца пациентите не са в състояние да балансират на увредения крайник, независимо от модела на кинезитерапия. Възможност за балансиране се установява в края на I-я месец и се активира през II-я и III-я месец, като по-добрите резултати в ЕГ са статистически значими.

3. Данните от ММТ на *m.quadriceps femoris* показват, че при крайното изследване (след III-я месец) в КГ се установява застой в резултатите (20% от пациентите са с оценка 4 и 80% с оценка 5), а в ЕГ резултатите са по-добри, (при 93,3% от пациентите подтиснатите силовите способности на *m.quadriceps femoris* са напълно възстановени, а при 7,3% оценката е 4) или налице е по-висока ефективност на кинезитерапията с Ергон и ефекта му е дълготраен (установява се и след III-я месец от изследването).

4. ММТ на *m.gastrocnemius* на увредения долен крайник на пациентите показва, че разликите в средните значения на показателя в двете групи в различните етапи на изследването са статистически значими и удостоверяват по-висока ефективност на експерименталния модел на кинезитерапия, в сравнение с приложения в контролната група.

5. Установен е процес на подобрене на резултатите и от ММТ на *m.biceps femoris* на увредения крак до края на изследването след III-я месец, като 73,3% от изследваните в експерименталната група са с оценка 5 (40% в КГ) и с оценка 4 са 26,7% (при 60% в КГ), от което е видно, че експерименталния модел на кинезитерапия е по-ефективен за възстановяване на подтиснатите силовите способности на *m.biceps femoris* на увредения крак, през всички периоди на изследването.

6. Резултатите от ММТ на *m.semitendinosus* и *m.semimembranosus* показват, че експерименталният модел е оказал по-значимо положително влияние на изследвания показател през първата седмица на кинезитерапия, след който период обаче резултатите са без промяна и са съответстващи на получените в контролната група.

7. Проведеното ММТ на *m.soleus* показва, невъзстановени и трудно възстановяващи се силови способности в сравнение с другите мускулни групи в региона на глезенната става, което налага специализирана и конкретизирана кинезитерапия върху мускула.

8. Чрез ММТ на *m. tibialis anterior* е установено, че силовите му способности се характеризират със значително по-късно, в сравнение с

другите мускули възстановяване започващо в края на I-я месец и протичащо през II-я и III-ти месец от изследването, като подобрението е по-високо в ЕГ.

9. Резултатите от сантиметрия през бедрото на увредения долен крайник, показват, че до края на III-я месец при пациентите от ЕГ е налице завършен процес на възстановяване на обиколката на бедрените мускули на увредения крак и Р-стойностите показват, че по-високите положителни резултати в ЕГ са статистически значими и удостоверяват по-висока ефективност на кинезитерапията с Ергон-манипулации.

10. От сантиметрията през малеолите на увредения крак на пациентите е установено, че след приложена кинезитерапия резултатите в ЕГ са по-добри и разликата с КГ е статистически значима ($P < 0,05$), от което следва, че кинезитерапията с Ергон-техники е по-ефективна за възстановяване на малеолите след бималеоларна фрактура на глезенната става.

11. Приложените в експерименталната група Ергон-техники с агресивното си въздействие върху меките тъкани спомага за по-бързо редуциране на постоперативните сраствания и подобрява тъканното приплъзване, което от своя страна намалява отока в региона на малеолите и спомага за акселерирането на възстановителния процес.

12. Проведената сантиметрия през метатарзалните кости на пациентите показва статистически значима разлика в редуцията на едема и по-високи резултати в ЕГ и въпреки това едемът в посочената област се редуцира по-бавно, в сравнение с проксимално разположените региони на долния крайник.

13. Установено е, че експерименталната методика с Ергон-манипулации е допринесла в по-голяма степен за редуция на едема на подбедрицата на увредения долен крайник на пациентите от ЕГ във всички етапи на изследването, в сравнение с КГ, която разлика е статистически значима.

14. Пациентите след бималеоларни фрактури на ГС не проявяват статична силова издръжливост с увредения крак през първите две седмици от изследването, независимо от модела на КТ в двете групи. Начална проява е установена в края на I-я месец, като положителните промени в ЕГ са по-високи и разликата с КГ е статистически значима.

15. Приложената кинезитерапия предизвиква положителни промени в дорзалната флексия на увредения долен крайник на пациентите в двете групи като подобрението на показателя в ЕГ е по-значимо през всички периоди на изследването.

16. От проведеното изследване за ефективността на традиционния и експериментален модел на кинезитерапия, за възстановяване на плантарната флексия на увредения крак е установено, че разликата на показателя през първата седмица в двете групи не е статистически значима, от което следва, че Ергон-манипулациите изискват по-продължително въздействие за положителни промени на показателя, което се потвърждава с установени по-високи резултати в ЕГ във всички следващи етапи на изследването.

ПРЕПОРЪКИ

Въз основа на получените резултати от проведеното изследване и изведените изводи произтичат следните по-важни препоръки:

1. Включване в моделите на кинезитерапия при пациенти след бималеоларни фрактури на глезенната става разработената в дисертационния труд авторска методика на кинезитерапия с Ергон-манипулации с установена по-висока ефективност от прилаганата конвенционална кинезитерапия.
2. Препоръчваме на академичните среди обучаващи студенти по кинезитерапия, включване в учебните програми на учебната дисциплина «Кинезитерапия в ортопедия и травматология» изучаване на технологията на приложение на Ергон-техниките, което ще актуализира учебната дисциплина и подготовката на бъдещите кинезитерапевти.
3. Препоръчваме (на кинезитерапевтите в академичните среди) разширяване на изследователската дейност за Ергон-манипулациите при други увреди, чрез възлагане на докторанти разработването на дисертации по темата и провеждане на други форми на изследователска дейност по проблема.
4. Препоръчваме на Асоциацията на кинезитерапевтите в България, организи-ране на курсове за повишаване на професионалната квалификация на кинезитерапевтите по приложението на Ергон техниките.
5. Препоръчваме на кинезитерапевтите от практиката и от академичните среди, включването им в обучителни курсове по приложение на Ергон-средствата на кинезитерапия, с което ще актуализират собствената си професионална подготовка и подготовката на студентите.
6. Проведеното изследване по научния проблем на дисертацията установява, че комплексното приложение на традиционни и

иновативни средства на кинезитерапия е необходим перманентен процес на актуализация, допринасящ за мултиплициране на ефектите и което интензифицира възстановителния процес след бималеоларни фрактури на глезенната става, поради което препоръчваме комплексния подход при приложението им.

НАУЧНИ ПРИНОСИ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯТ ТРУД

✓ За първи път в България е разработен и приложен в практиката иновативен модел на кинезитерапия с Ергон-техники при пациенти след бималеоларна фрактура на глезенната става.

✓ Установени са резултативните и процесуални особености на експериментален модел на кинезитерапия и аспектите на ефективността му, които резултати са иновативни.

✓ Разработени са оригинални методически указания за прилагане на Ергон-терапия при пациенти след бималеоларна фрактура на глезенната става.

✓ Актуализирана е научната основа на кинезитерапията, чрез установяване на нови научни факти като въздействие върху възстановителния процес на нови условия за провеждане на кинезитерапия (агресивни, интензивни режими на въздействие); установени са ефектите от прилагане на нови иновативни средства на кинезитерапия и ефектите от прилагане на нови подходи на кинезитерапия.

✓ Разширена е теоретичната основа на кинезитерапията, чрез изучаване и разработване на теоретични аспекти на същността и механизма на въздействие на Ергон-терапията върху глезенната става, след бималеоларна фрактура.

✓ Установени са нови закономерности във възстановителния процес на глезенната става на пациенти, след бималеоларна фрактура.

ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМАТА НА ДИСЕРТАЦИЯТА:

1. **Вълчев Н.**, Граматикова М., Митова Ст. (2019) Приложение на „Ергон техника“ при контрактура на Дюпюитрен. Сп. Спорт и наука, изв. бр., стр. 228-233.
http://www.scienceandsport.com/downloads/sn_0_2020.pdf
2. **Вълчев Н.**, Граматикова М., Митова Ст., (2018) " Въздействие на Ergon Technique след алопластика на тазобедрените стави в остър период" 19-та студентска научна конференция на факултет "Обществено здраве ,здравни грижи и спорт",Университетско издателство „Неофит Рилски“ Благоевград изв. бр., стр. 41-44. ISBN 978-954-00-0182-1
3. **Valchev N.**,Gramatikova M.,Mitova St., (2021) Effect of Ergon IASTM Technique on range of motion in patints with bimaleolar fracture. Knowledge - International Journal Vol.47.4., p.717-722.

Участие в конференции:

- 19-ти Балкански конгрес по артроскопия, спортна травматология и колянна хирургия. Сандански. 19.4.2019г - 21.4.2019г. **Вълчев Н.**, Граматикова М., Митова С., Въздействие на “Ergon Tehnique” след алопластика на тазобедрената става в остър период.
- Международна научна конференция „Спорт и рекреация”, Благоевград, Университетски център „Бачиново” 29.11.2019 г. – 01.12.2019 г. **Вълчев, Н.**, М. Граматикова, Ст. Митова (2019) “Приложение на Ергон техника при контрактура на Дюпюитрен”.
- Международна научна конференция Knoweledge 15.08.2021 Скопие. **Valchev N.**,Gramatikova M.,Mitova St., Effect of Ergon IASTM Technique on range of motion in patints with bimaleolar fracture.
- 29th Annual Assembly of International Medical Association Bulgaria, 9-12 May 2019, Varna. Gramatikova M., Mitova St., **Valchev N.**, (2019) Effect of hydrotherapy on chronic pain in the lumbar region.