

ЮГОЗАПАДЕН УНИВЕРСИТЕТ

„НЕОФИТ РИЛСКИ“ –

БЛАГОЕВГРАД

**ФАКУЛТЕТ „ОБЩЕСТВЕНО ЗДРАВЕ, ЗДРАВНИ ГРИЖИ
И СПОРТ“**

КАТЕДРА „КИНЕЗИТЕРАПИЯ“



Назифе Сабри Бекир

**СПЕЦИФИКА НА КИНЕЗИТЕРАПИЯТА СЛЕД
АРТРОСКОПИЯ НА ЛАКЪТНА СТАВА**

АВТОРЕФЕРАТ

на дисертационен труд

За присъждане на образователна и научна степен

„Доктор“

Научен ръководител:

Доц. д-р Любомира Саздова

Благоевград, 2024 г.

Дисертационният труд съдържа 149 стандартни машинописни страници (117 страници без библиографията и приложенията). Онагледен е с 61 таблици, 16 фигури и 6 графики. Библиографският списък съдържа 206 литературни източника, от които 32 на кирилица и 174 на латиница.

Докторатът е обсъден, приет и насочен за защита пред научно жури от катедрен съвет на катедра „Кинезитерапия“ в ЮЗУ – Благоевград на 03.06.2024 г.

Защитата на дисертационния труд ще се състои на 03.09.2024 г. от 13.00 ч. в зала 111 в УК №8 на Югозападен университет „Неофит Рилски“ - гр. Благоевград.

Председател на научното жури:

Доц. д-р Стаменка Славейкова Митова

Членове на научното жури:

1. Доц. д-р Мариела Радославова Филипова
2. Проф. д.п.н. Николай Емилов Попов - външен
3. Доц. д-р Тая Николаева Мегова - външен
4. Доц. д-р Тая Светославова Груева - външен

Материалите по защитата са публикувани на интернет страницата на ЮЗУ – гр. Благоевград на адрес: www.swu.bg.

Забележка: номерата на таблиците, фигурите и разделите в автореферата не съответстват на същите в дисертационния труд.

ИЗПОЛЗВАНИ СЪКРАЩЕНИЯ

ВАС - визуално-аналогова скала

ГК - горен крайник

ДЕЖ - дейности от ежедневиия живот

ДРУС - дистална радиоулнарна става

ДСМ - диагонално-спирални модели

ЛС - лакътна става

ММТ - мануално мускулно тестване

КТ - кинезитерапия

НПВС - нестероидни противовъзпалителни средства

ОД - обем на движение

ПНМУ - проприоцептивно нервно-мускулно улесняване

ПРУС - проксимална радиоулнарна става

РУС - радиоулнарна става

ЦНС - централна нервна ситема

ECRB - m. extensor carpi radialis brevis

MEPS - Mayo Elbow Performance Score

MWM - mobilisation with movement

ВЪВЕДЕНИЕ

Лакътната става е комплексно междинно двигателно звено на горния крайник. Тя дава възможност на ръката да заема различни позиции в пространството при извършване на дейности. Вследствие на различните травматични състояния на лакътната става и последваща имобилизация, се развиват ограничения на обема на движение, болка, мускулен дисбаланс, оток и др., които възпрепятстват нормалната функция на ставата. Патологичните промени в лакътната става засягат цялостната функция на горен крайник и това води до затрудняване на дейностите от ежедневиия живот, практикуването на вид спорт, извършването на физически труд (Калчев и кол., 1993).

Функционалното възстановяване на лакътната става е труден и продължителен процес, поради анатомо-физиологичните ѝ особености. Това налага търсенето на по-щадящи методи на лечение на лакътни патологии, които позволяват ранна рехабилитация. В опит да сведе до минимум травмирането на тази чувствителна става и максимално ранната ѝ мобилизация, артроскопията започна да добива популярност при лечението на някои патологии. Минимално инвазивният ѝ характер засяга по-малко тъканите и дава възможност за бързо възстановяване. Проучванията на Pear et al. (2004) и Youm et al. (2005) показват, че артроскопското лечение спрямо отворените операции благоприятства намаленото време за следоперативна терапия, както и по-бързо връщане към преморбидна активност, поради по-малките нива на следоперативна болка и оток (Peart et al., 2004; Youm et al., 2005).

Ранната комплексна кинезитерапия определя максимално възможното възстановяване на функциите на горния крайник. Тя е изключително важна след артроскопия на лакътна става, за да се гарантира пълният успех на оперативната интервенция, да се предотврати вероятността от усложнения след операцията и бързо и безопасно да се възстанови пълната функция на лакътната става (Brach, Goitz, 2006).

I. ОБОБЩЕНИЕ НА ЛИТЕРАТУРНИЯ ОБЗОР

1. Лакътната става е комплексно междинно двигателно звено на горния крайник, чието функционално възстановяване е сложен и продължителен процес.
2. Артроскопският метод на лечение на лакътна става в България все още не е широко застъпена оперативна интервенция.
3. Минимално инвазивната техника при артроскопския метод в сравнение с откритата хирургична интервенция е предимство, което позволява ранно започване на рехабилитацията, намаленото време за следоперативно възстановяване, както и по-бързо връщане към преморбидна активност.
4. Кинезитерапията след артроскопско лечение на лакътна става се съобразява с патологията, причина за оперативното лечение, и индивидуалните потребности на пациента.
5. Необходима е целенасочена кинезитерапия за максимално бързо и адекватно функционално

възстановяване на лакътна става след артроскопско лечение.

6. От достъпните ни литературни източници не открихме резултати от научни изследвания върху възможностите за приложение на Пилатес машини след артроскопски интервенции на лакътна става,
7. Липсват и разработени методики за приложението им, както и данни за ефективността им при посочената увреда.
8. Не открихме данни за приложението и ефективността на мануално-мобилизационни техники по Mulligan при артроскопска хирургия на лакътна става.

От направения литературен обзор не успяхме да намерим данни за комбинацията от терапевтични средства, които са използвани в разработената и апробирана от нас методика. Това ни даде основание за разработването на настоящия дисертационен труд.

II. МЕТОДОЛОГИЯ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

II.1. РАБОТНА ХИПОТЕЗА

На базата на задълбочен анализ на съвременните литературни източници за артроскопското лечение на дисфункции в областта на лакътната става и последващата кинезитерапия формулирахме методологията на изследването и следната *работна хипотеза*:

Разработването и прилагането на специализирана кинезитерапевтична програма, включваща упражнения на Пилатес машини, мануално-мобилизационни техники по Mulligan и упражнения с еластично

съпротивление, би допринесло за по-бързото и по-ефективно функционално възстановяване на пациенти след артроскопско лечение на патологии на лакътна става.

II.2. ЦЕЛ И ЗАДАЧИ НА ПРОУЧВАНЕТО

Целта на настоящото изследване е да се проучи ефективността на разработената от нас кинезитерапевтична методика за функционално възстановяване след артроскопско лечение на дисфункции на лакътната става.

За постигането на тази цел си поставихме следните задачи:

1. Да се направи анализ на достъпните научни литературни източници относно артроскопското лечение на лакътната става и следоперативната кинезитерапия.
2. Да се разработи собствена методика на кинезитерапия, включваща специализирани техники за мануална мобилизация по Mulligan и упражнения с еластично съпротивление и Пилатес машини, за комплексното възстановяване след артроскопски интервенции на лакътната става.
3. Да се приложи създадената от нас методика при достатъчен контингент от болни.
4. Да се систематизира тестова батерия за оценка на функционалното състояние на пациентите и ефекта от приложената кинезитерапевтична методика.
5. Въз основа на получените резултати да се направи анализ на ефективността на разработената от нас методика и да се формулират изводи и препоръки за практиката.

III. ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДИКА НА ПРОВЕЖДАНЕ НА НАУЧНИЯ ЕКСПЕРИМЕНТ

Организация на изследването

Проучването е проведено в продължение на 2 години (от 2021 до 2023 г.) в амбулаторни условия (Център за рехабилитация и спорт "HD Therapy" – гр. Стара Загора) и в условията на домашна рехабилитация.

III.1. Контингент на изследването

В проучването са включени 12 пациенти след артроскопско лечение на патологии на лакътна става, от които по-висок относителен дял (83,33%, n=10) имат пациентите от мъжки пол в сравнение с относителния дял на пациентите от женски пол (16,67%, n=2).



Графика 1. Разпределение на пациентите по пол

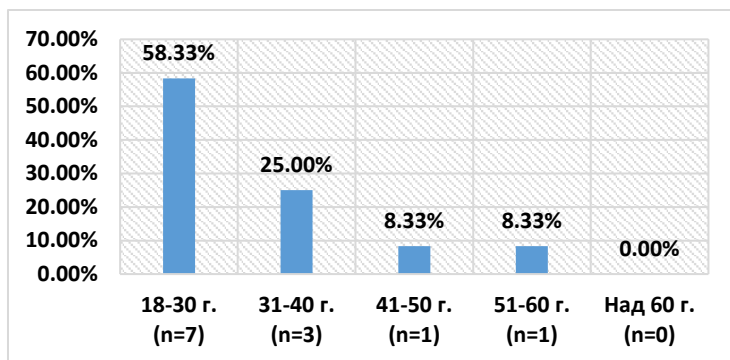
Разликата в относителните дялове на пациентите от двата пола е статистически значима ($\chi^2=5,333$, $p<0,05$), което означава, че относителният дял на пациентите от мъжки пол значително превалират над относителния дял на пациентите от женски пол.

Средната възраст на изследваните пациенти е 31,58 (SD±9,88) години с минимална възраст 21 години и максимална – 52 години.

Табл. 1. Възраст на изследваните пациенти

Показател	Min	Max	Mean	Std. Dev
Възраст	21	52	31,58	9,88

Най-висок относителен дял имат пациентите във възрастовата група от 18 до 30 години (58,33%, n=7), следвани от пациентите във възрастовата група 31-40 години (25,00%, n=3), а пациентите, попадащи във възрастовите групи от 41 до 50 години и от 51 до 60 години имат еднакви относителни дялове (8,33%, n=1).



Графика 2. Разпределение на пациентите по възрастова група

Средната давност на патологията, която е причина за хирургичната интервенция е 7,42 (SD±9,88) месеца с минимална продължителност от 3 месеца и максимална 15 месеца.

Табл.2. Давността на увреждането в месеци

Показател	Min	Max	Mean	Std. Dev
Давност	3	15	7,42	3,204

Патологиите, които са причина за артроскопско лечение на нашите пациенти са лакътна контрактура (83,33%, n=10) и латерален епикондилит (16,67%, n=2). При 8 пациенти е засегнат доминантен горен крайник, а при 4 – недоминантен. Всички пациенти са били лекувани консервативно с физиотерапия, прием на НСПВС и приложение на локални инжекционни кортикостероиди, преди да им се предложи хирургично артроскопско лечение. Пациентите, лекувани артроскопски, са били с функционален дефицит и/или продължаващ болков синдром след консервативното лечение. Всички пациенти подписаха декларация за информирано съгласие (*Приложение №1*) и получиха информация за изследването (*Приложение №2*).

Използваните артроскопски техники от лекуващия ортопед-травматолог, специалист по артроскопска хирургия на лакътна става, са:

- при латерален епикондилит – резекция и дебридман на m. extensor carpi radialis brevis (m. ECRB);
- при лакътна контрактура – артролиза, дебридман, синовектомия, частична или пълна капсулектомия.

За целите на проучването въведохме някои включващи и изключващи критерии:

1. Критерии за включване в изследването:

- пациенти след артроскопско лечение на патологии на лакътна става;
- пациенти след завършен костен растеж;
- пациенти без предишно оперативно лечение;
- пациенти, способни за активно участие в КТ програма.

2. Критерии за изключване от изследването:

- пациенти с постоперативни усложнения (инфекция);
- пациенти, които не могат да участват активно в постоперативната кинезитерапия;
- пациенти със системни заболявания.

III.2. МЕТОДИ НА ИЗСЛЕДВАНЕ

III.2.1. МЕТОДИ НА ФУНКЦИОНАЛНА ДИАГНОСТИКА

Проследеният период на функционално възстановяване за всеки пациент е 6 месеца. Анализирани са резултатите на 5-7-ми ден (началото на рехабилитационния процес при нас), 1-ви, 3-ти и 6-ти месец след артроскопската операция. Методите за функционална диагностика бяха:

1. Сантиметрия за установяване на мускулна хипотрофия и/или оток на мишница, предмишница и лакътната става.

2. Ъглометрия по SFTR- методика на движенията в лакътна става и РУС.

3. Мануално мускулно тестване на мускулите на мишницата и предмишницата.

4. Качество на пасивното движение с отчитане на крайния усет.

5. Количествено изследване на болката по визуално-аналоговата скала (ВАС).

6. Комплексна оценка на функционалните възможности на лакътна става чрез Mayo Elbow Performance Score (MEPS).

III.2.2 Статистически методи за анализ на данните

Статистическият анализ е осъществен чрез IBM Statistics v. 20 for WINDOWS. Получените резултати са оценени като статистически значими при p -стойност (p -value) $<0,05$, при което се отхвърля нулевата хипотеза. В зависимост от задачите са приложени следните статистически методи:

A. Описателни методи и методи за оценка

1. Дескриптивна статистика за количествени променливи.

2. Честотен анализ на качествени променливи (номинални и рангови).

B. Методи за проверка на хипотези

1. Тест на Колмогоров-Смирнов и Шапиро-Уилк.

2. Хи-квадрат за съгласуваност, Хи-квадрат тест за независимост и точен тест на Фишер.

3. Т-тест на Стюдънт и тест на Wilcoxon.

III.3. СОБСТВЕНА МЕТОДИКА НА КИНЕЗИТЕРАПИЯТА

Обосновка на методиката

Приложената от нас методика е базирана на основните принципи за съвременна рехабилитация, а именно: да бъде индивидуална и специфично ориентирана – съобразена и фокусирана върху индивидуалните потребности на пациента, за максимално бързо и адекватно функционално възстановяване. Включването на дадени средства в комплекса зависи от препоръките на хирурга, моментното състояние на болния, а въвеждане на нов елемент се прави само тогава, когато има задържане на постигнатите резултати. Прилагането на принципа на постепенност, осъществяването на прецизен контрол при изпълнението на зададените упражнения, както и функционалното изследване при всяко посещение, ни дават възможност за прецизен контрол върху въздействието на КТ програма и това е гаранция за добри крайни резултати. Предизвиканата от КТ процедура персистираща болкова симптоматика при покой или изразен дискомфорт, намаляне на обема на движение и проява на мускулен спазъм са важни индикатори за предозиране на определено средство.

Разработената от нас методика е базирана на протокола за следоперативна кинезитерапия след артроскопия на лакътна става според Laith M. Jazrawi от Hospital for Joint Diseases, New York (<https://www.newyorkortho.com/pdf/post-operative-rehabilitation-following-elbow-arthroscopy.pdf>).

Методиката има следната последователност:

- преодоляване на постоперативните оток и болка;
- възстановяване на ставната кинематика;
- възстановяване на еластичността на меките тъкани и подвижността на ставата;
- увеличаване на силата и издръжливостта на мускулите, участващи в движенията на лакътния комплекс.

Общата цел на кинезитерапията е пълно функционално възстановяване на горния крайник. Това ще позволи на пациента да извършва дейностите от ежедневието и да се върне към професионалните или спортни дейности.

Фазите (периодите) на постоепаративна кинезитерапия са следните:

- фаза I (I-II седмица);
- фаза II (III-VII седмица);
- фаза III (VIII-XII седмица).

Фаза I (I-II седмица)

Първата фаза включва периода от 5-7 до 14-ти следоперативен ден. Трябва да се внимава да не се засили болката и да не се увеличи отока, защото това ще попречи на приложението на средствата за увеличаване обема на движение. Кинезитерапевтът трябва да бъде в комуникация с хирурга относно разрешенния обем на движение.

Задачите на кинезитерапията в този период са:

- ✓ Намаляване на болката, отока и възпалението;
- ✓ Подобряване на обема на движение в лакътния комплекс;

- ✓ Поддържане обема на движение в незасегнатите стави;
- ✓ Забавяне на хипотрофията на мускулите;

Средства на кинезитерапията

Ден 5-10

- Позиционна терапия посредством елевация на оперирания крайник - в позиция на капсулолигаментарна релаксация (70° флексия), тъй като при тази позиция интраартикуларното пространство има максимален обем и чувството за болка и дискомфорт в ставата чувствително намаляват;
- Криотерапия: 4-5 пъти дневно, за да се намали до минимум болката, отока и хемартрозата, които могат да доведат до скованост на ставите. Прилагат се ледени торбички, съдържащи гел, който подпомага поддържането на ниска температура за продължителен период от време; прилагаме ги в началото и края на всяка кинезитерпевтична процедура;
- Дълбока осцилация - програма за оток и болка - параметрите и продължителността бяха следните :
1. 120 Hz - 180 Hz – 10 мин.; 2. 10 Hz – 30 Hz – 10 мин.; 3. 85 Hz – 5 мин. (общо 25 минути). Целта на процедурата е отстраняване на отока, потискане на болката и възпалението и увеличаване на обема на движение;

- Кинезиотейпинг апликация – противооточни апликации тип „Ветрило“ за подпомагане на циркулацията на кръв и лимфа;
- Прилагане на леки тракционни техники по оста на предмишницата – за преодоляване на неправилната компресия на ставните повърхности, което води до болка, и за възстановяване на обема на движение в ЛС;
- Вентрално и дорзално плъзгане на радиуса в ДРУС – за увеличаване на ОД на супинация (дорзално плъзгане) и пронация (вентрално плъзгане);
- Контролирани пасивни движения по физиологичните оси в зоната на комфорта (флексия/екстензия и супинация/пронация). Флексията и екстензията в началото се извършват от позиция на полупронация, защото е най-безболезнената и комфортна позиция;
- Реципрочна инхибиция – изотонична контракция на *m.triceps brachii* срещу леко съпротивление във възможния обем на движение – отпускане – пасивно довършване на движението с лек стречинг в рамките на комфорта;
- Изометрични упражнения от безболезнени позиции за мускулите на лакътна става. Прилагат се с цел минимализиране на мускулната хипотрофия. Извършват се с минимален интензитет и задържане 4-6 секунди;
- Активно-асистиращи и активни упражнения за лакътна става в безболезнен обем на движение – за намаляне риска от постоперативна контрактура, за

изграждане на правилен модел на движение и подобряване на артрокинематиката;

- Активни упражнения за раменна става, гривнена става, пръсти;
- Упражнения на Пилатес машини (еластично съпротивление с помощта на пружини). Прилагат се с цел засилване на мускулатурата, да се подобри обема на движение на ставите. Изпълняват се плавно и прецизно;
- Инициране на функционални дейности и включване на крайника в нискоинтензивни ДЕЖ.

Ден 11-14: включват се още средства на КТ:

- Техника за релаксация от проприоцептивното нервно-мускулно улесняване (ПНМУ) – „задържане-отпускане“ (hold-relax) – прилага се за потискане на хипертонуса на мускулите и полесното им разтягане след това. От границата на усета за болка се извършва лека изометрична контракция за 10-15 сек., след което мускулът се релаксира и терапевтът само обира постигнатия лакситет, без да прилга стречинг. Тази техника я използвахме за релаксиране на m.biceps brachii, m.pronator quadratus и m.pronator teres;
- Мануална мобилизация по Mulligan на ЛС с цел възстановяване на артрокинематиката и подобряване на обема на движение на флексията и екстензията. Започваме от позиция, близка до ограничението. Пациентът извършва активно флексия или екстензия без болка.

- Упражнения срещу съпротивление от Thera-Band Флексбар – за мускулите, които извършат движенията в гривнена става и ЛС.
- Диагонално-спирални модели на Кабат в комбинация с еластично съпротивление от Thera-Band ленти. ДСМ на движение ангажират няколко стави и много мускулни групи. Използват се с цел възстановяване на нормалните модели на движение, възстановяване на стабилността и подвижността, подобряване на координацията и функционалната активност на горен крайник.

Критерии за прогрес:

- намаляване на отока и интензитета на болката;
- увеличен обем на движение.

Фаза II (III-VII седмица)

Задачите на кинезитерапията в тази фаза са:

- ✓ Контрол на болката и отока;
- ✓ Увеличаване на обема на движение;
- ✓ Подобряване на силата и издръжливостта на мускулите стабилизатори;
- ✓ Подобряване еластичността на меките тъкани.

В тази фаза:

- се увеличават повторенията на упражненията и времетраенето на процедурите по КТ;
- се увеличава еластичното съпротивление и тежестта на уредите в зависимост от индивидуалните възможности на пациента;
- се включва субаквална гимнастика.

Средства на КТ във фаза II:

- Дълбока осцилация - програма за оток и болка;
- Криотерапия – в началото и края на процедурата по КТ;
- Прилагане на тракционни техники по оста на предмишницата;
- Мануална мобилизация по Mulligan на ставите за възстановяване на обема на движение на флексия и екстензия;
- Мускулно-инхибиторна техника „задържане-отпускане“ за m.biceps brachii, m.pronator quadratus и m.pronator teres;
- Ритмична стабилизация – за подобряване на мускулната сила и контрол;
- Диагонално-спирални модели на Кабат – увеличава се еластичното съпротивление;
- Упражнения на Пилатес машини – увеличава се еластичното съпротивление с помощта на пружини;
- Автостречинг техника - плъзгане на ръцете по стена до появата на приятен опън в областта на ставата. Може да се съчетае и с използването на уреди (топка, ролер и др.);
- Активни упражнения за раменна става, китка и пръсти;
- Активни упражнения срещу еластично съпротивление от Thera-Band ленти и Thera-Band Флексбар;
- Упражнения в затворена кинематична верига – тези упражнения се включват към края на периода, при достигнат безболезнен функционален обем на движение и адекватна мускулна стабилизация в

лакътния комплекс. Може да се приложат упражнения от облекчени модификации на опора. В началото заемането на опора е статично и постепенно се комбинира с движения - приближаване и отдалечаване от шведска стена, латерално изместване и ротации на трупа, задържане на определена позиция от опора срещу съпротивление и др.

- Подводна гимнастика - упражнения в басейн.

Критерии за прогрес:

- Наличие на комфорт при пасивни и активни движения в лакътя;
- Наличие на адекватна мускулна стабилизация;
- Наличие на нормална аксесорна подвижност при постигнат функционален обем на движение.

Фаза III (VIII-XII седмица)

Задачи на КТ:

- ✓ Подобряване на мускулната сила и издръжливостта;
- ✓ Постигане на пълен обем на движение;
- ✓ Пълно функционално възстановяване на крайника.

Критерии за преминаване във фаза III:

- ✓ Увеличен обем на движение (достигнат функционален ОД с адекватна мускулна стабилизация);
- ✓ Липса на болка или чувствителност.

В този период пациентите продължават да изпълняват комплекс от упражнения самостоятелно в домашна среда и

периодично на 3-ти и 6-ти месец им се извършват контролни функционални изследвания.

Средства на КТ във фаза III:

- Продължаване на активните упражнения;
- Прогресиране на упражненията срещу съпротивление за всички мускулни групи на горен крайник;
- ДСМ на Кабат срещу по-голямо съпротивление;
- Упражнения в затворена кинематична верига – упражненията се усложняват в сравнение с предходната фаза.

Прилагането на някои средства на кинезитерапията са абсолютна контраиндикация при възстановяването на ЛС. Това са масаж, топлинни процедури, пасивен стречинг и упражнения срещу максимално съпротивление. Това се дължи на анатомичната позиция на брахиалиса, който е разположен върху предната ставна капсула. Вследствие на травмата, той поддържа повишен мускулен тонус, който може да се засили допълнително от гореизброените средства на КТ и това да доведе до спазъм, а по-късно и до контрактура.

Методика за самостоятелно упражняване

Поради факта, че пациентите ни трябваше да провеждат кинезитерапия няколко пъти дневно и невъзможността винаги да работят индивидуално с кинезитерапевт, разработихме кинезитерапевтична програма, която да изпълняват самостоятелно у дома. В зависимост от периода на възстановяване, в който са пациентите, препоръчвахме различни упражнения. В програмата за самостоятелна тренировка използвахме

следните средства: криотерапия, лечение с положение, автопасивни упражнения, активноасистирани упражнения, активни упражнения, автостречинг, упражнения срещу съпротивление от уреди, упражнения срещу съпротивление в затворена кинетична верига.

Към методиката за самостоятелно упражняване включихме и акватерапия. Пациентите бяха обучени в правилно изпълняване на упражнения, които да правят във водна среда. Според Граматикова (2015) подводната (субаквална) гимнастика има редица предимства в кинезитерапията пред упражненията извън водна среда (Граматикова, 2015). Основни фактори улесняващи пациента са подемната сила и плътността на водата, променящи теглото на увредения крайник и на цялото тяло. С упражненията в басейн се постига редуциране на болката, релаксиране на меките тъкани, подобряване на трофиката и кръвообръщението, увеличаване обема на движение.

Упражнения за самостоятелно изпълнение се назначаваха на пациентите, след като бяхме сигурни, че ги изпълняват правилно.

С всеки пациент се работи индивидуално, заради разликата в основната патология, поради която е довела до необходимостта от артроскопска интервенция на лакътната става. Съобразяваме се и с факторите, които влияят на хода на лечебния процес като болка, оток, следоперативно ниво на ОД.

Във функционално отношение пациентите, лекувани артроскопски, са независими в своите ДЕЖ и обикновено са в състояние да се върнат към работа и спортни занимания в рамките на 6 до 12 седмици след

артроскопията на лакътния комплекс (Kim, Shin, 2000; Dodson et al., 2008; Green DP, 1993; Bruno et al., 2002; Menth-Chiari et al., 2001; Ahmad, ElAttrache, 2009; Micheli et al., 2001. 13. Wilk et al., 2003).

Въпреки това, някои активни спортисти, лекувани за дисекиращ остеохондрит, които практикуват sportive свързани с хвърляне, или дейности, свързани с натоварване, не могат да се върнат на предишното си ниво на активност (Wilk et al., 2003; . Morrey, 1993; Baumgarten et al., 1998).

Целите за постигане на обем на движение след операцията се определят в голяма степен от интраоперативния ОД (Kim, Shin, 2000; Dodson et al., 2008. 6. Green, 1993; Bruno et al., 2002).

Комуникацията между кинезитерапевта и лекаря е от решаващо значение за бързото и безопасно възстановяването на пациента (DiGiovannantonio, 2016).

IV. РЕЗУЛТАТИ ОТ ЛЕЧЕНИЕТО НА ПАЦИЕНТИТЕ

IV.1. ПРОМЕНИ В САМООЦЕНКАТА ЗА БОЛКА В УВРЕДЕНИЯ ГОРЕН КРАЙНИК СЛЕД ПРИЛОЖЕНА КИНЕЗИТЕРАПИЯ

Основен показател за състоянието на засегнатия крайник е наличието на болков синдром в областта на операцията. Поради тази причина за целите на настоящия дисертационен труд проучихме самооценката на болката чрез визуално-аналогова скала (VAS).

Резултатите от проведеното изследване показват, че на 5-7-ми ден от оперативното лечение средната стойност на

скалата за оценка на болката е 4,42 (SD±1,311) с минимална стойност 2 и максимална стойност 6.

Табл. 3. Самооценката на болката на пациентите на 5-7-ми ден

Показател	Min	Max	Mean	Std. Dev
Визуално-аналогова скала	2	6	4,42	1,311

На табл. 4 се вижда, че един месец след артроскопската интервенция средната оценка на болката е 0,92 (SD±1,311) с минимална стойност 0 и максимална стойност 2.

Табл. 4. Самооценката на болката на пациентите един месец след артроскопската интервенция

Показател	Min	Max	Mean	Std. Dev
Визуално-аналогова скала	0	2	0,92	0,515

Това показва понижаване на самооценката на нивото на изпитвана болка с 3,50, което изразено в процентно отношение представлява със 79,19% спрямо 5-7-ми ден.

Табл. 5. Самооценка на болката на пациентите един месец след артроскопската интервенция

Признак	5-7-ми ден	1-ви месец	D*	%D**	p-value
Mean	4,42	0,92	3,50	79,19	p<0,05
St. Dev (±SD)	1,311	0,515	-	-	-

Установените разлики в средните стойности на ВАС на пациентите на 5-7-ми ден и на 1-вия месец са статистически значими ($p < 0,05$), което означава, че на първия месец приложеният метод на кинезитерапия води до подобряване на състоянието на пациентите по отношение на степента на изпитвана болка.

Три месеца след артроскопската интервенция се установява средно ниво на оценка на болката от 0,25 ($SD \pm 0,452$) с минимална стойност 0 и максимална стойност 1. Трима пациенти изпитват лека болка в този период. Нивото на изпитвана болка се е понижила с 4,17 или редукция с 94,34 %.

Табл. 6. Самооценка на болката на пациентите три месеца след артроскопската интервенция

Признак	5-7-ми ден	3-ти месец	D*	%D**	p-value
Mean	4,42	0,25	4,17	94,34	$p < 0,05$
St. Dev ($\pm SD$)	1,311	0,452	-	-	-

Разликата в средните стойности на ВАС на 5-7-ми ден и три месеца след операцията са статистически значими ($p < 0,05$), което означава, че на третия месец продължава да се установява повлияване на усещането за болка на пациентите, включени в настоящото проучване, изразяващо се в понижаване на степента на болката след хирургичната интервенция.

Резултатите от ВАС в края на шестия месец показват средна стойност на самооценката на изпитваната болка от 0,17 ($SD \pm 0,389$) с минимална стойност 0 и максимална стойност 1. Само двама пациенти изпитват лека болка в ЛС.

Стойностите на VAS са се понижали с 4,25 или редукция с 96,15 %.

Табл. 7. Самооценка на болка на пациентите шест месеца след артроскопската интервенция

Признак	5-7-ми ден	6-ти месец	D*	%D**	p-value
Mean	4,42	0,17	4,25	96,15	p<0,05
St. Dev (±SD)	1,311	0,389	-	-	-

Разликите в средните стойности на самооценката на болката на пациентите на 5-7-ми ден и 6 месеца след артроскопската операция са статистически значими (p<0,05).

IV.2. РЕЗУЛТАТИ ОТ ЪГЛОМЕТРИЯТА НА УВРЕДЕНИЯ ГОРЕН КРАЙНИК

IV.2.1. ПРОМЕНИ ВЪВ ФЛЕКСИЯТА НА УВРЕДЕНИЯ ГОРЕН КРАЙНИК НА ПАЦИЕНТИТЕ СЛЕД КИНЕЗИТЕРАПИЯ

Стойности на флексията на 5-7-ми ден

Събраните данни показват (табл. 8), че на 5-7-ми ден при изследването на пациентите се установява флексия на увредения горен крайник с размах от 90° до 110° - средна стойност 103,00° (SD±7,045).

Табл. 8. Състояние на флексията на 5-7-ми ден

Градуси	Абсолютна честота	Относителна честота	Кумулативен процент
90	2	16,67%	16,67%
100	2	16,67%	33,33%
102	1	8,33%	41,67%

105	2	16,67%	58,33%
106	1	8,33%	66,67%
108	1	8,33%	75,00%
110	3	25,00%	83,33%

Анализът на събраните данни показва, че 100,00% (n=12) от изследваните пациенти проявяват дефицит на флексията на 5-7-ми ден.

Размахът на резултатите на флексията на увредения горен крайник на 1-вия месец след артроскопията е от 108° до 145°. Дефицит в обема на флексия има при $\frac{3}{4}$ от пациентите (75,00%, n=9), а при останалата $\frac{1}{4}$ - по-голяма или равна на 140° (25,00%, n=3).

Промени във флексията от 5-7-ми ден до 1-вия месец след артроскопската интервенция

Средната стойност на флексия на 5-7-ми ден е 103,00° (SD±7,045), а на 1-вия е 128,58° (SD±11,836). Промяната на флексията на първия месец в сравнение със 5-7-ми ден е с 25,58°, което изразено в процентно отношение дава повишаване на показателя с 25,58%. Разликата в средните стойности на флексията на първия месец е статистически значима при ниво на значимост $P < 0,05$, което означава, че пациентите показват висока степен на възстановяване след прилагане на разработения от нас кинезитерапевтичен метод.

Табл. 9. Оценка на флексията на 1-вия месец

Признак	5-7-ми ден	1-ви месец	D*	%D*	p-value
Mean	103,00	128,58	25,58	24,84	p<0,05
St. Dev (±SD)	7,045	11,836	-	-	-

В края 3-тия месец след оперативната интервенция резултатите от диагностиката показват флексия на увредения горен крайник с размах от 120° до 145°. Дефицит в ОД на флексия има при четирима (n=4) от пациентите (33,33%). При 8 от изследваните лица (66,67%) флексията е по-голяма или равна на 140°,

Промени във флексията от 5-7-ми ден до 3-тия месец

Средната стойност на флексия на 3-тия месец е 137,33° (SD±8,250), което в сравнение със с 5-7-ми ден показва промяна от 34,33°.

Табл. 10. Оценка на флексията на 3-тия месец

Признак	5-7-ми ден	3-ти месец	D*	%D*	p-value
Mean	103,00	137,33	34,33	33,33	p<0,05
St. Dev (±SD)	7,045	8,250	-	-	-

На 6-тия месец след артроскопското лечение стойностите на флексия на увредения горен крайник са с размах от 120° до 145°. Установен е дефицит на флексията при 33,33% (n=4) от пациентите.

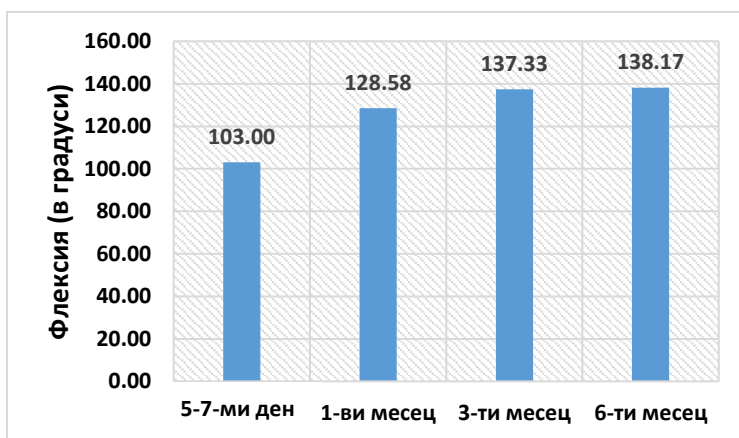
Промени във флексията от 5-7-ми ден до 6-тия месец

Средната стойност на флексията на 6-тия месец на увредения горен крайник е 138,17° (SD±7,346). Това показва промяна от 35,17° в сравнение със с 5-7-ми ден, което е подобряване на показателя с 35,17%. Разликата в средните стойности на флексията между 5-7-ми ден и 6-тия месец е статистически значима.

Табл. 11. Оценка на флексията на 6-тия месец

Признак	5-7-ми ден	6-ти месец	D*	%D*	p-value
Mean	103,00	138,17	35,17	34,15	p<0,05
St. Dev (±SD)	7,045	7,346	-	-	-

Установи се статистически значима разлика в средните стойности на флексията, измерена на 1-ви месец (M=137,33, SD±11,836) и на 3-тия месец (M=137,33, SD±8,250) (p=0,012). Разликата в средните стойности на 3-тия и 6-тия месец (M=138,17, SD±7,346) е статистически незначима (p=0,317).



Графика 3. Динамика на флексията на 5-7-ми ден, 3-тия месец и 6-тия месец

IV.2.2. ПРОМЕНИ В ЕКСТЕНЗИЯТА НА УВРЕДЕНИЯ ГОРЕН КРАЙНИК НА ПАЦИЕНТИТЕ СЛЕД КИНЕЗИТЕРАПИЯ

Стойности на екстензията на 5-7-ми ден

Данните от направените измервания показват, че на 5-7-ми ден от оперативното лечение на пациентите се установява дефицит в екстензията на увредения горен крайник с размах от 5° до 44°.

Табл. 12. Състояние на екстензията на 5-7-ми ден

Градуси	Абсолютна честота	Относителна честота	Кумулативен процент
5	2	16,67%	16,67%
10	1	8,33%	25,00%
15	1	8,33%	33,33%
18	1	8,33%	41,67%
20	1	8,33%	50,00%
23	1	8,33%	58,33%
25	2	16,67%	75,00%
28	1	8,33%	83,33%
32	1	8,33%	91,67%
44	1	8,33%	100,00

Анализът на събраните данни показва, че 100,00% (n=12) от изследваните пациенти проявяват дефицит на екстензията на 5-7-ми ден.

Един месец след хирургичната интервенция ограничен ОД на екстезния имат $\frac{3}{4}$ от пациентите (75,00%, n=9), а при останалата $\frac{1}{4}$ екстензията е 0° (25,00%, n=3). Размахът на стойностите на екстензията на оперираната ЛС е от 0° до 30° дефицит.

Промени в екстензията от 5-7 ден до 1-вия месец

Средната стойност на дефицита на екстензията на 5-7-ми ден е 20,83° (SD±11,336), а на 1-вия месец - 9,08° (SD±9,482), т.е. ОД на екстензия на първия месец в

сравнение със 5-7-ми ден се е подобрил с 11,75°. Разликата в средните стойности на екстензията на първия месец е статистически значима при ниво на значимост $P < 0,05$.

Табл. 13. Оценка на екстензията на 1-вия месец

Признак	5-7-ми ден	1-ви месец	D*	%D*	p-value
Mean	20,83	9,08	11,75	56,41	$p < 0,05$
St. Dev (\pm SD)	11,336	9,482	-	-	-

Данните от ъглометрията показват, че на 3-тия месец след артроскопската операция се установяват стойности на екстензията на увредения горен крайник с размах от 0° до 12° дефицит. При 66,67% (n=8) от всички пациенти, включени в проучването ни, екстензията е достигнала нормални стойности от 0°. Дефицит от 5° е измерен при 8,33% (n=1), при двама (16,67%) от пациентите - 10°, а при един (8,33%) - 12°.

Промени в екстензията от 5-7-ми ден до 3-тия месец

Три месеца след артроскопската интервенция средната стойност на дефицита на екстензия е 3,08° (SD \pm 4,814), което в сравнение със с 5-7-ми ден показва промяна от 17,75°.

Табл. 14. Оценка на екстензията на 3-тия месец

Признак	5-7-ми ден	3-ти месец	D*	%D*	p-value
Mean	20,83	3,08	17,75	85,21	$p < 0,05$
St. Dev (\pm SD)	11,336	4,814	-	-	-

На 6-тия месец след артроскопското лечение е установена екстензия със стойност 0° при 2/3 от пациентите

(66,67%, n=8), при един пациент има дефицит в ОД от 5° (8,33%, n=1), а при 1/4 - 10° (25,00%, n=3).

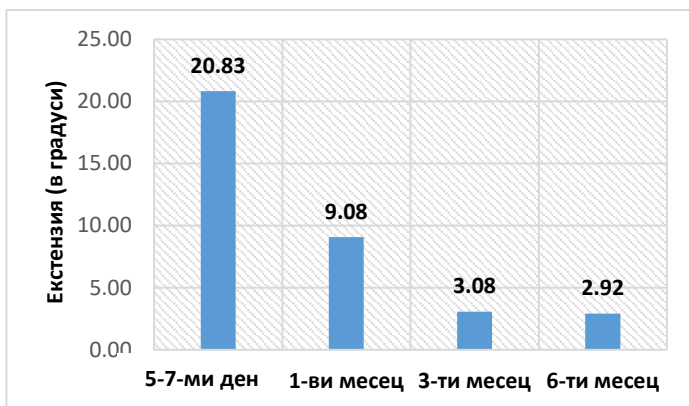
Промени в екстензията от 5-7-ми ден до 6-тия месец

Средната стойност на екстензията на 6-тия месец на увредения горен крайник е 2,92° (SD±4,502) с минимална стойност 0° и максимална 10° дефицит, което в сравнение със 5-7-ми ден показва промяна от 17,91°. Разликата в средните стойности на екстензията между 5-7-ми ден и 6-тия месец е статистически значима.

Табл. 15. Оценка на екстензията на 6-тия месец

Признак	5-7-ми ден	6-ти месец	D*	%D*	p-value
Mean	20,83	2,92	17,91	85,98	p<0,05
St. Dev (±SD)	11,336	4,502	-	-	-

Установи се статистически значима разлика в средните стойности на екстензията, измерена на 1-ви месец (M=9,08, SD±9,482) и средната стойност на показателя на 3-тия месец (M=3,08, SD±4,814) (p=0,007), а разликата в средните стойности на 3-тия месец и средната стойност след 6-месечен постоперативен период (M=2,92, SD±4,502) е статистически незначима (p=0,317).



Графика 4. Динамика на екстензията на 5-7-ми ден, 1-вия месец, 3-тия месец и 6-тия месец

IV.2.3. ПРОМЕНИ В СУПИНАЦИЯТА НА УВРЕДЕНИЯ ГОРЕН КРАЙНИК НА ПАЦИЕНТИТЕ СЛЕД КИНЕЗИТЕРАПИЯ

Стойности на супинацията на 5-7-ми ден

Измерванията на обема на движение показват, че при изследването на пациентите на 5-7-ми ден се установява супинация на увредения горен крайник с размах от 75° до 86°.

Табл. 16. Състояние на супинацията на 5-7-ми ден

Градуси	Абсолютна честота	Относителна честота	Кумулативен процент
75	1	8,33%	8,33%
80	4	33,33%	41,67%
84	2	16,67%	58,33%
85	4	33,33%	91,67%
86	1	8,33%	100,00%

Анализът на събраните данни показва, че 58,33% (n=7) от изследваните пациенти проявяват дефицит на супинацията в сравнение с незасегнатия крайник на 5-7-ми ден.

Размахът на резултатите на супинацията на увредения горен крайник на 1-вия месец от оперативното лечение е от 85° до 90°. Данните показват, че всички пациенти (100,00%, n=12), включени в проучването ни, са с възстановен ОД на супинация един месец след артроскопското лечение.

Промени в супинацията от 5-7-ми ден до 1-вия месец

Средната стойност на супинацията на 5-7-ми ден е 82,42° (SD±3,343), а на 1-вия месец - 86,50° (SD±1,977). Промяната на супинацията на първия месец в сравнение със 5-7-ми ден е с 4,08°. Разликата в средните стойности на супинацията на първия месец е статистически значима при ниво на значимост P<0,05, което означава, че пациентите показват висока степен на възстановяване след прилагане на специализирания кинезитерапевтичен метод по отношение на супинацията на увредения горен крайник.

Табл. 17. Оценка на супинацията на 1-вия месец

Признак	5-7-ми ден	1-ви месец	D*	%D*	p-value
Mean	82,42	86,50	4,08	4,95	p<0,05
St. Dev (±SD)	3,343	1,977	-	-	-

В края 3-тия месец след оперативната интервенция резултатите от диагностиката показват супинация на увредения горен крайник с размах от 85° до 90°.

Промени в супинацията от 5-7-ми ден до 3-тия месец

Средната стойност на супинацията на 3-тия месец е $86,58^\circ$ ($SD \pm 1,929$), което в сравнение с 5-7-ми ден показва промяна от $4,16^\circ$. Разликата в средните стойности на супинацията между 5-7-ми ден и 3-тия месец е статистически значима при ниво на значимост $P < 0,05$.

Табл. 18. Оценка на супинацията на 3-тия месец

Признак	5-7-ми ден	3-ти месец	D*	%D*	p-value
Mean	82,42	86,58	2,16	5,04	$p < 0,05$
St. Dev ($\pm SD$)	3,343	1,929	-	-	-

Събраните данни на 6-тия месец са идентични с данните, събрани на 3-тия месец, т.е не се установява промяна на състоянието на пациентите в края на 6-тия месец по отношение на обема на възстановената супинация след прилагане на експерименталния кинезитерапевтичен метод.

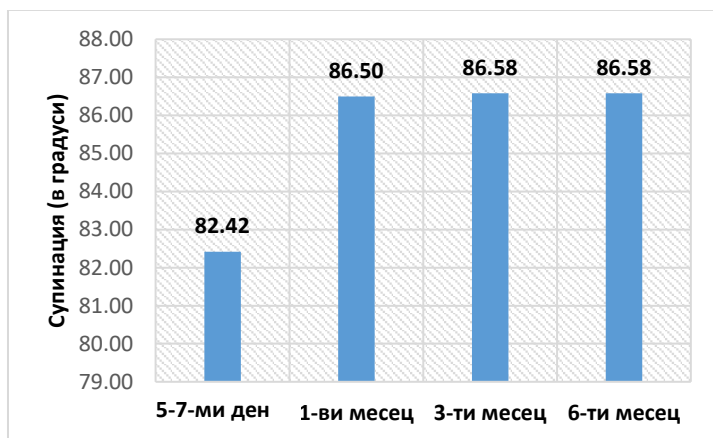
Промени в супинацията от 5-7-ми ден до 6-тия месец

Промените в супинацията на увредения горен крайник на пациентите, включени в проучването ни, са идентични с промените, установени на третия месец от оценката на състоянието.

Табл. 19. Оценка на супинацията на 6-тия месец

Признак	5-7-ми ден	6-ти месец	D*	%D*	p-value
Mean	82,42	86,58	2,16	5,04	$p < 0,05$
St. Dev ($\pm SD$)	3,343	1,929	-	-	-

Не се установи се статистически значима разлика в средните стойности на супинацията, измерена на 1-ви месец ($M=86,50$, $SD\pm 1,977$) и средната стойност на показателя на 3-тия месец ($M=86,58$, $SD\pm 4,814$) ($p=0,317$), а разликата в средните стойности на 3-тия месец и средната стойност на 6-тия месец ($M=86,58$, $SD\pm 1,929$) е статистически незначима ($p=1,00$).



Графика 5. Динамика на супинацията на 5-7-ми ден, 1-вия месец, 3-тия месец и 6-тия месец

IV.2.4. ПРОМЕНИ В ПРОНАЦИЯТА НА УВРЕДЕНИЯ ГОРЕН КРАЙНИК НА ПАЦИЕНТИТЕ СЛЕД КИНЕЗИТЕРАПИЯ

Стойности на пронацията на 5-7-ми ден

На 5-7-ми ден от артроскопската операция данните от ъглометрията показват, че обемът на движение на пронацията на увредения горен крайник е с размах от 70° до 80° .

Анализът на събраните данни показва, че 83,33% (n=10) от изследваните пациенти проявяват дефицит на пронацията до 75° на 5-7-ми ден.

На 1-вия месец от оперативното лечение се установява пронация на увредения горен крайник с размах от 75° до 85°.

Промени в пронацията от 5-7-ми ден до 1-вия месец

Средната стойност на пронацията на 5-7-ми ден е 74,08° (SD±3,147), а на 1-вия месец установената средна стойност на пронацията е 80,17° (SD±3,010). ОД на пронация на първия месец в сравнение със 5-7-ми ден се е подобрил с 6,09°. Разликата в средните стойности на пронацията на първия месец е статистически значима при ниво на значимост P<0,05.

Табл. 20. Оценка на пронацията на 1-вия месец

Признак	5-7-ми ден	1-ви месец	D*	%D*	p-value
Mean	74,08	80,17	6,09	8,22	p<0,05
St. Dev (±SD)	3,147	3,010	-	-	-

Данните от ъглометрията показват, че на 3-тия месец след артроскопската операция се установяват стойности на пронацията на увредения горен крайник с размах от 80° до 90°.

Промени в пронацията от 5-7-ми ден до 3-тия месец

На 3-тия месец след артроскопската интервенция средната стойност на пронацията е 85,42° (SD±4,500). Това, в сравнение със с 5-7-ми ден, показва промяна от 11,34° градуса, което означава, че показателят се е подобрил с

15,31%. Разликата в средните стойности на пронацията между 5-7-ми ден и 3-тия месец е статистически значима.

Табл. 21. Оценка на пронацията на 3-тия месец

Признак	5-7-ми ден	3-ти месец	D*	%D*	p-value
Mean	74,08	85,42	11,34	15,31	p<0,05
St. Dev (±SD)	3,147	4,500	-	-	-

Събраните данни на 6-тия месец от оперативното лечение са идентични със данните, събрани на 3-тия месец, т.е. не се установява промяна на състоянието на пациентите в края на 6-тия месец по отношение на обема на възстановената пронация след прилагане на приложения кинезитерапевтичен метод.

Промени в пронацията от 5-7-ми ден до 6-тия месец

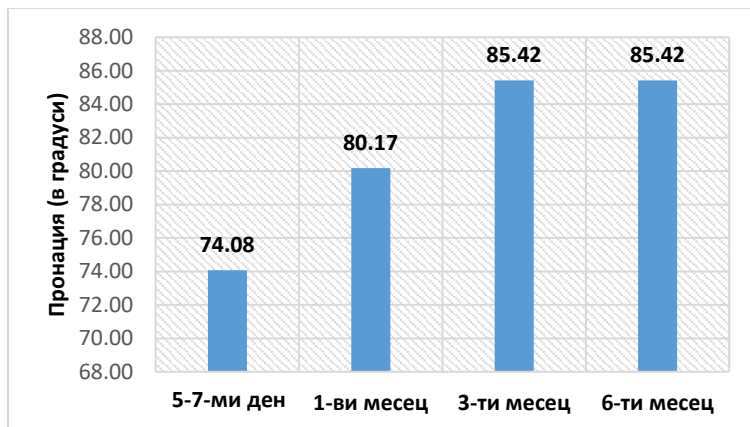
Промените в пронацията на увредения горен крайник на пациентите, включени в проучването ни, са идентични с промените установени на третия месец от оценката на състоянието.

Табл. 22. Оценка на пронацията на 6-тия месец

Признак	5-7-ми ден	6-ти месец	D*	%D*	p-value
Mean	74,08	85,42	11,34	15,31	p<0,05
St. Dev (±SD)	3,147	4,500	-	-	-

Установи се статистически значима разлика в средните стойности на пронацията, измерена на 5-7-ми ден (M=74,08, SD±3,147) и средната стойност на показателя на 6-тия месец (M=85,42, SD±4,500) (p=0,021), а разликата в средните стойности на 3-тия месец и средната стойност на

6-тия следоперативен месец ($M=85,42$, $SD\pm 3,040$) е статистически незначима ($p=1,00$).



Графика 6. Динамика на пронацията на 5-7-ми ден, 1-вия месец, 3-тия месец и 6-тия месец

IV.3. РЕЗУЛТАТИ ОТ САНТИМЕТРИЯ

Отокът е един от водещите патофактори за ограничената подвижност в засегнатия крайник. С оглед на прецизното изследване на промените в обиколките на мишницата, предмишницата и лакътя, ние проведехме четири изследвания на пациентите: 5-7-ми следоперативен ден, в края на първия месец, в края на третия месец и в края на шестия месец след артроскопската интервенция. Началните резултати от изследването на мишницата показват наличието на оток, който се резорбира до края на първи постоперативен месец. Разликата между здрав и увреден ГК на 5-7-ми ден след артроскопската интервенция

е 0,92 см., като средните обиколки са съответно 34,83 см. и 35,75 см.

Табл. 23. Резултати от сантиметрия през мишницата на увредения крайник шест месеца след артроскопската интервенция

Признак	5-7-ми ден		1-ви месец	3-ти месец	6-ти месец	D*	p-value
	Здрав	Увреден	Увреден	Увреден	Увреден		
Mean	34,83	35,75	34,83	34,83	34,83	0,92	p>0,05
St. Dev (SD±)	5,937	6,077	5,937	5,937	5,937	-	

**Изменение средната стойност на показателя спрямо преходния момент на оценка на увредения крайник*

Резултатите от проведената сантиметрия през лакътната става на здравия и увредения крайник през 5-7-ми ден показва средна обиколка на здравия крайник от 29,04 (SD±4,454) см., а на увредения крайник измерената обиколка през лакътната става е 30,50 (SD±4,426) см. (табл. 24). Установената средна разлика в обиколката през лакътната става на увреден-здрав крайник е 1,46 см.

Табл. 24. Резултати от сантиметрия през лакътната става на увредения крайник след артроскопската интервенция

Признак	5-7-ми ден		1-ви месец	3-ти месец	6-ти месец	D*	p-value
	Здрав	Увреден	Увреден	Увреден	Увреден		
Mean	29,04	30,50	29,04	29,04	29,04	1,46	p>0,05
St. Dev (SD±)	4,454	4,426	4,454	4,454	4,454	-	

**Изменение средната стойност на показателя спрямо преходния момент на оценка на увредения крайник*

Анализът на средноаритметичните стойности (табл. 24) показва редуциране на отока до края на първия месец.

В таблица 25 са разгледани резултатите от проведената сантиметрия на обиколката на предмишницата.

Табл. 25. Резултати от сантиметрия на предмишницата на увредения крайник шест месеца след артроскопската интервенция

Признак	5-7-ми ден		1-ви месец	3-ти месец	6-ти месец	D*	p-value
	Здрав	Увреден	Увреден	Увреден	Увреден		
Mean	30,46	31,40	30,42	30,42	30,42	0,94	p>0,05
St. Dev (SD±)	4,961	4,744	5,035	5,035	5,035	-	

**Изменение средната стойност на показателя спрямо преходния момент на оценка на увредения крайник*

Анализът на резултатите от обиколките на предмишницата в началото показват, че обиколките на засегнатия крайник са по-големи от тези на незасегнатия. Разликата между увреден и здрав крайник 0,94 см. Това говори за наличието на оток.

В края на първия месец данните показват преодоляване на разликата в обиколката на предмишница между засегнат и незасегнат крайник, което означава намаляване на отока до края на първия месец без развитие на мускулна хипотрофия.

Анализът на събраните от сантиметрията данни показва, че на шести следоперативен месец се запазват абсолютните стойности на обиколките през мишница, лакътна става и предмишница, установени на първия и третия месец от провеждането на експерименталната

кинезитерапевтична методика, което може да потвърди хипотезата, че състоянието на пациентите се запазва след началото на кинезитерапията без статистически значима разлика между 5-7-ми ден и направените измервания на първия, третия и шестия месец (табл. 23, табл. 24, табл. 25).

IV.4. РЕЗУЛТАТИ ОТ МАНУАЛНОТО МУСКУЛНО ТЕСТУВАНЕ

Друг диагностичен метод, който се приложи в настоящия дисертационен труд е мануалното мускулно тестване, който се използва за оценка на мускулната слабост в резултат на заболявания, увреди и инактивитет.

Стойностите от мануалното мускулно тестване, отчитани по време на лечението, касаят увеличаването на силата на околоставните мускули. При тестване силата на мускулите трябва да се отдиференцира от ограничения обем на движение в ставата. Причината за ограничения обем може да бъде мускулна слабост, оток, болка, скъсяване на ставната капсула, околоставните лигаменти и на други меки тъкани. Мускулите, на които е направено ММТ в нашето проучване са: флексори на ЛС (*m.biceps brachii*, *m.brachialis*, *m.brachioradialis*), екстензори на ЛС (*m.anconeus*, *m.triceps brachii*), пронатори (*m.pronator teres*, *m.pronator quadratus*) и супинатори (*m.supinator*, *m.biceps brachii*). На 5-7 следоперативен ден пациентите все още имат болка и оток, които инхибират мускулната контракция. Поради това смятаме, че оценката в този период не е обективна.

Стойностите от ММТ на мускулите флексори на ЛС са изобразени на табл. 26.

Таблица 26. Разпределение на стойностите на ММТ на m.biceps brachii, m.brachialis, m.brachioradialis по момент на измерване

Период на оценка	ММТ на флексори на ЛС				Mean	SD±	%D*	p-value
	Оценки	3	4	5				
5-7 ми ден	N	1	11	0	3,92	0,289	-	-
	%	8,33%	91,67%	0				
Първи месец	N	-	7	5	4,42	0,515	12,76	P<0,05
	%	-	58,33%	41,67%				
Трети месец	N	-	-	12	5,00	0,000	27,55	P<0,05
	%	-	-	100,00%				
Шести месец	N	-	-	12	5,00	0,000	27,55	P<0,05
	%	-	-	100,00%				

* Изменение средната стойност на показателя спрямо преходния момент на оценка

На 5-7-ми ден е изчислена средна стойност на сумарната оценка на показателя от 3,92 (SD±0,289), като при 8,33% (n=1) от пациентите стойността е 1, а при останалите 91,67% (n=11) е установена стойност от 4. На първия месец се установява увеличаване на средната стойност на показателя от 3,92 до 4,42 (SD±0,515), което в процентно отношение представлява повишаване на показателя след кинезитерапия с 12,76%. Тази разлика е статистически значима (p<0.05). На третият месец се установява стойност от 5 при всички изследвани пациенти (M=5,00, SD±0,000), като изменението с първоначалното измерване отчита статистически значимо повишаване на средната оценка с 27,55% (p<0.05). Същите данни и при същото ниво на статистическа значимост се запазват и на оценката, проведена на 6-тия месец.

Таблица 27. Разпределение на стойностите на ММТ на m.anconeus, m.triceps brachii по момент на измерване

Период на оценка	ММТ на екстензори на ЛС				Mean	SD±	%D*	p-value
	Оценки	3	4	5				
5-7 ми ден	N	1	11	0	3,92	0,289	-	-
	%	8,33%	91,67%	0				
Първи месец	N	-	8	4	4,33	0,492	10,46	P<0,05
	%	-	66,67%	33,33%				
Трети месец	N	-	-	12	5,00	0,000	27,55	P<0,05
	%	-	-	100,00%				
Шести месец	N	-	-	12	5,00	0,000	27,55	P<0,05
	%	-	-	100,00%				

* Изменение средната стойност на показателя спрямо преходния момент на оценка

На табл. 27 се вижда, че оценките от ММТ на мускулите екстензори на ЛС на 5-7 следоперативен ден са идентични като тези на флексорите на ЛС – 1 пациент е с оценка 3, а останалите 11 – с 4. Един месец след артроскопската интервенция средната стойност на показателя се е повишила с 10,46% - от 3,92 до 4,33 (SD±0,492). Тази разлика е статистически значима (p<0.05). На третият месец всички изследвани пациенти са с оценка 5 (M=5,00, SD±0,000), като изменението с първоначалното измерване показва статистически значимо повишаване на средната оценка (p<0.05). Същите данни и при същото ниво на статистическа значимост се запазват и на оценката, проведена на 6-тия месец.

Стойностите на оценките от ММТ на мускулите, извършващи ротациите на предмишницата във всички периоди са идентични (табл. 28 и табл. 29). Не се отчита разлика в мускулната сила на агонисти и антагонисти.

Табл. 28. Разпределение на стойностите на MMT на m.pronator teres, m.pronator quadratus по момент на измерване

Период на оценка	MMT на пронатори				Mean	SD±	%D*	p-value
	Оценки	3	4	5				
5-7 ми ден	N	1	11	0	3,92	0,289	-	-
	%	8,33%	91,67%	0				
Първи месец	N	-	5	7	4,58	0,515	16,84	P<0,05
	%	-	41,67%	58,33%				
Трети месец	N	-	-	12	5,00	0,000	27,55	P<0,05
	%	-	-	100,00%				
Шести месец	N	-	-	12	5,00	0,000	27,55	P<0,05
	%	-	-	100,00%				

* Изменение средната стойност на показателя спрямо преходния момент на оценка

Табл. 29. Разпределение на стойностите на MMT на m.supinator, m.biceps brachii по момент на измерване

Период на оценка	MMT на супинатори				Mean	SD±	%D*	p-value
	Оценки	3	4	5				
5-7 ми ден	N	1	11	0	3,92	0,289	-	-
	%	8,33%	91,67%	0				
Първи месец	N	-	5	7	4,58	0,515	16,84	P<0,05
	%	-	41,67%	58,33%				
Трети месец	N	-	-	12	5,00	0,000	27,55	P<0,05
	%	-	-	100,00%				
Шести месец	N	-	-	12	5,00	0,000	27,55	P<0,05
	%	-	-	100,00%				

* Изменение средната стойност на показателя спрямо преходния момент на оценка

Средната стойност на сумарната оценка на показателя за мускулите пронатори и супинатори на 5-7 следоперативен ден е 3,92 (SD±0,289). Един месец след артроскопската операция е 4,58 (SD±0,515) (увеличаване с 16,84%). Тази разлика е статистически значима ($p<0.05$). На третият месец промяната в стойностите в сравнение с първоначалното измерване също е статистически значимо при повишаване на средната оценка с 27,55% ($p<0.05$) (оценка 5 при всички изследвани пациенти ($M=5,00$, $SD\pm 0,000$)). Същите данни и при същото ниво на статистическа значимост се запазват и на тестването, проведено на 6-тия месец.

IV.5. ПРОМЕНИ В MAYO ELBOW PERFORMANCE SCORE (MEPS)

Установени стойности на MEPS на първия месец

За оценка на ефекта от приложената кинезитерапевтична методика сме проследили и стойностите на функционалната скала MEPS.

На първия месец след артроскопската интервенция и провеждане на разработената от нас КТ методика средната стойност на MEPS за пациентите, включени в проучването ни е 83,33 (SD±8,072) точки с минимална стойност на показателя 70 точки и максимална 100 точки.

Табл. 30. Стойност на MEPS на първия месец от артроскопската интервенция

Показател	Min	Max	Mean	Std. Dev
MEPS	70	100	83,33	8,072

Изчислена стойност от 70 т. се установи при 8,33% (n=1) от пациентите, като при същия дял пациенти стойността е 75 т. Най-висок относителен дял имат пациентите, при които точките по скалата за функционална оценка са 80 (33,33%, n=4) и 85 (33,33%, n=4), а стойности над 85 са установени при 16,67% (n=2) от всички изследвани лица.

Промени в MEPS на третия месец

На третия месец от артроскопската интервенция се установява значителна промяна на показателя. Средна стойност е 96,25 (SD±6,784) точки с минимална стойност – 85 т. и максимална – 100 т.

Табл. 31. Промени в MEPS три месеца след артроскопската интервенция

Признак	1-ви месец	3-ти месец	D*	%D**	p-value
Mean	83,33	96,25	9,92	15,50	p<0,05
St. Dev (±SD)	8,072	6,784	-	-	-

В пациентската група се установява повишаване на анализирания показател с 9,92, което в процентно отношение дава подобрене с 15,50%, като разликите в средните стойности на изследвания показател на първия месец и третия месец са статистически значими (p<0,05). Това показва подобрене в състоянието на пациентите, върху които е приложена специализираната кинезитерапевтична методика.

След прилагане на тримесечна кинезитерапия 100,00% (n=12) от пациентите постигат резултат от по-висок или равен на 85 т. по скалата за функционална оценка. Изчислена

стойност от 85 точки се установява при $\frac{1}{4}$ (25,00%, n=3) от пациентите, което показва добри функционални резултати на ЛС. При останалите $\frac{3}{4}$ стойността е максимално допустимата от 100 точки (75,00%, n=9), което говори за отлично функционално възстановяване на засегнатия ГК.

Промени в MEPS на шестия месец

Шест месеца след артроскопската интервенция един пациент (8,33%, n=1) е повишил оценката си от 85 на 100 т., т.е. е постигнал подобрене на състоянието на ЛС в сравнение с оценката на третия месец.

Средната стойност в този период е 97,50 (SD±5,839) точки с минимална стойност 85 и максимална 100 т.

Табл. 32. Промени в MEPS шест месеца след артроскопската интервенция

Признак	1-ви месец	6-ти месец	D*	%D**	p-value
Mean	83,33	97,50	14,17	17,00	p<0,05
St. Dev (±SD)	8,072	5,839	-	-	-

Анализът на данните по отношение на скалата за функционална оценка еднозначно показва значимо подобрене на състоянието на изследваните пациенти на третия месец и запазването му при оценката, осъществена на шестия месец от приложение на разработения от нас кинезитерпевтичен метод.

У. ДИСКУСИЯ

Причината да развием темата за спецификата на кинезитерапията след артроскопия на ЛС е защото е слабо позната в България. Не успяхме да намерим нито едно проучване у нас, което да изследва резултатите от приложена кинезитерапевтична методика след артроскопия на ЛС. В световната литература проучванията за рехабилитация след този вид оперативно лечение на ЛС е оскъдна. Съществуват разработени протоколи за рехабилитация след артроскопия, но не са представени постигнатите резултати от тяхното приложение. В научните доклади, в които има данни за следоперативните резултати на пациентите, рехабилитационните програми не са подробно описани и дават оскъдна информация за средствата на КТ, които са използвани при възстановяването на пациентите.

Постигнатите от нас резултати сравнихме с данните на автори в литературата. На базата на данните от направената ъглометрия и комплексната функционална оценка на лакътната става след артроскопско лечение се потвърждава ефикасността на разработената от нас кинезитерапевтична методика след лакътна артроскопия като методика с добри до отлични резултати (табл. 33).

Табл. 33. Сравнителни данни на функционалните резултати след приложение на различни КТ програми на различни автори; * - данни от собствено проучване.

Автор/и (година)	Методика/ Средства на КТ	Обем движения, сагитално (градуси)	MEPS (точки)	p
Wu et al., (2015)	Продължително пасивно движение чрез апарат (СРМ), активни упражнения, упражнения срещу съпротивление	113.2°±26.4°	90.2±23.8	p<0.001
Adams et al., (2008)	Продължително пасивно движение чрез апарат (СРМ), активни упражнения, формална кинезитерапия	123.20°±17.16°	84.4±16.1	p<0.001
Nguyen et al., (2006)	Продължително пасивно движение чрез апарат (СРМ), внимателни активни и пасивни движения, екстензионна шина вечер в домашни условия	115°±18°	88±12	p<0.001

Cefo & Eygendaal, (2011)	Упражнения за координация и стабилизация на скапулата, пасивни упражнения, безболезнена мобилизация, криотерапия, стречинг на лакътната мускулатура без болка, активни упражнения, упражнения за засилване на мускулите	125°±10°	n/a	p<0.005
Rai et al., (2019)	Продължително пасивно движение чрез апарат (СРМ), криотерапия, активни упражнения за ЛС, упражнения за засилване на мускулите	109°±19°	91±9	p<0.001
Dai et al., (2020)	Продължително пасивно движение чрез апарат (СРМ), криотерапия. Терапията продължава до максимално	123.2°±19°	93.7±6.6	p<0.005

	възстановяване на пациента.			
Бекир и Саздова, (2024)*	Криотерапия, кинезиотейпинг, дълбока осцилация, активни и активно-асистирани упражнения, тракция по надлъжната ос на предмишницата, мануална мобилизация по Mulligan, упражнения срещу еластично съпротивление от Пилатес машини и уреди на Thera-Band, ПНМУ – реципрочна инхибиция, ритмична стабилизация, задържане-отпускане, ДСМ; упражнения за незасегнатите стави	135.25°±11.23°	97,50±5,84	p<0.005

Постигнатите от нас добри функционални резултати отдаваме на подходящ подбор на пациенти и постигнатия интраоперативен обем от хирурга, който е извършил

артроскопската операция на лакътна става. Функционалното възстановяване на ЛС, както и обемът на движение на ЛС и предмишницата след артроскопско лечение зависи също и от предоперативния обем на движение на ЛС, особено при контрактурите (Ценков & Димитров, 2023).

Друг фактор, който взимаме предвид, е големината на извадката – само 12 пациенти, от които четирима са професионални атлети, петима са непрофесионални атлети и трима са неспортувачи. Спортистите имат по-високи функционални изисквания, за да могат да упражняват спортната и състезателната си дейност. Всички пациенти съзнателно и отговорно участваха във възстановителния процес, защото това е от съществена важност за добрия краен резултат. Затова е задължително обучението на пациентите в правилно изпълнение на упражненията в домашни условия.

В ранните стадии на възстановяване болката и отока са важни фактори за ограничаване на подвижността в лакътната става. Според Wu и съавтори (2015) е много важно рехабилитацията да започне максимално рано, като препоръчват ден след оперативната интервенция да се започват активни и пасивни упражнения, които намалят болката и отока, поддържат постигнатия интраоперативен обем на движение в ЛС (Wu et al., 2015).

Настоящият анализ показва, че ранното включване на кинезитерапия по предложената от нас методика, с целенасоченото и без рисково прилагане на средствата, води до по-бързото и ефективно преодоляване на следоперативната възпалителна реакция. С премахването

на болката и отока се намалява рефлекторно обусловения мускулен гард, забавящ функционалното възстановяване. Резултатите от проведеното изследване показват, че на 5-7-ми ден от оперативната интервенция средната стойност на скалата за оценка на болката е 4,42 (SD±1,311), а в края на шестия месец - 0,17 (SD±0,3890. След провеждане на шестмесечна кинезитерапия се установи понижаване на самооценката на нивото на изпитвана болка с 4,25 или редукция с 96,15 %.

Стойностите на обиколките на мишница, ЛС и предмишница показват липсата на хипотрофия на мускулите, имащи отношение към движенията на лакътна става. На 5-7-ми следоперативен ден се установява наличието на лек оток. Ние смятаме, че това е резултат от миниинвазивността на артроскопския метод на лечение, който позволява ранно започване на рехабилитацията. Възможността за ранното приложение (1-4-ти следоперативен ден) на изометрични контракции, контролирани пасивни движения по физиологичните оси в зоната на комфорта, активно-асистирани и активни упражнения на ЛС предотвратяват хипотрофията на мускулите. Тези средства в комбинация с криотерапия, кинезиотейпинг апликации и дълбока осцилация подпомагат оттичането на лимфата и по този начин се редуцират отокът и болката.

Morrey и съавт. (1981) определят биомеханично функционалния обем на лакътната става между 30° и 130° флексия и по 50° пронация и супинация, или 100° арка на движения. Въпреки това, дори малък дефицит в обема на движение може да доведе до промяна в качеството на живот на хора с вискоки функционални изисквания,

каквито са например спортистите и работещите тежък физически труд (Ценков & Димитров, 2023). Целите за постигане на обем на движение след операцията се определят до голяма степен от постигнатия интраоперативно ОД (Dodson et al., 2008). Затова комуникацията между кинезитерапевта и специалиста по артроскопска хирургия е от голямо значение за безопасното възстановяване на пациента.

Резултатите от направената ъглометрия 6 месеца постоперативно показват средна стойност на флексията на увредения горен крайник от $138,17^\circ$ ($SD\pm 7,346$) и дефицит при екстензията от $2,92^\circ$ ($SD\pm 4,502$). Арката флексия/екстензия при последното измерване е $135,25^\circ\pm 11,23$. Средните стойности на супинацията и пронацията са съответно $86,58^\circ$ ($SD\pm 1,929$) и $85,42^\circ$ ($SD\pm 3,040$). Смятаме, че за подобряването на обема на движение съществена роля имат средствата, които приложихме за подобряване на артрокинематиката – мануална мобилизация по Mulligan и ставно-мобилизационни техники по Kaltenborn.

Повишаването на обема на движение в ставата ще ни позволи да работим повече и върху мускулната сила на следващ етап от кинезитерапията. В същото време обемът на движение в лакътната става е пряко свързан със силата на околоставните мускули. Чрез ММТ бяха изследвани главните мускули двигатели, имащи отношение към движенията на ЛС и РУС – флексори, екстензори, супинатори и пронатори. За всички изследвани мускули на 5-7 следоперативен ден е изчислена средна стойност на сумарната оценка от ММТ от $3,92$ ($SD\pm 0,289$). Поради наличието на болка и оток, които инхибират мускулната

контракция, смятаме, че оценката не е обективна. На третият месец промяната в стойностите в сравнение с първоначалното измерване е статистически значимо при повишаване на средната оценка на 5 ($M=5,00$, $SD\pm 0,000$). Същите данни и при същото ниво на статистическа значимост се запазват и на тестването, проведено на 6-тия месец. Бързото възстановяване на силата на мускулите и развиването на активна мускулна стабилизация в отворена и затворена кинематична верига е резултат от многостранното терапевтично действие на различните уреди с еластично съпротивление.

Във функционално отношение пациентите, лекувани артроскопски, са независими в своите ДЕЖ и обикновено са в състояние да се върнат на работа и спортни занимания в рамките на 6 до 12 седмици след артроскопията на лакътния комплекс (Kim, Shin, 2000; Dodson et al., 2008; Green DP, 1993; Bruno et al., 2002; Menth-Chiari et al., 2001; Ahmad, ElAttrache, 2009; Micheli et al., 2001. 13. Wilk et al., 2003). В нашия труд изследвахме комплексната функция на горен крайник, за да се добие представа доколко пациентът може да използва крайника за дейностите от ежедневието и за трудовата дейност. Шест месеца след артроскопската интервенция и след прилагането на специализирана кинезитерапевтична методика се установява обективно подобрене на функционалните възможности на горния крайник. Средната стойност на MEPS след провеждане на шестмесечна кинезитерапия е 97,50 ($SD\pm 5,839$) точки с минимална стойност 85 и максимална 100 т. Тези стойности показват, че 83,33% ($n=10$) от пациентите са с отлични резултати (100 точки по MEPS), а 16,67% ($n=2$) – с добри резултати (85 точки по MEPS).

Приложената от нас методика е индивидуална и специфично ориентирана – съобразена и фокусирана върху индивидуалните потребности на пациента, за максимално бързо и адекватно функционално възстановяване. Дозировката на средствата, както и времетраенето на процедурите по КТ бяха изцяло съобразени с възможностите на всеки един от пациентите.

Много важно място в приложената от нас методика заема предпазването на мускулите на лакътния комплекс от преумора. Персистираща болкова симптоматика при покой или изразен дискомфорт след КТ процедура, намаляне на обема на движение и проява на мускулен спазъм са важни индикатори за предозиране на определено средство.

Данните от изследването по всички функционални показатели сочат достоверно подобрене във всички проследени показатели на пациентите, което потвърждава ефективността на приложената от нас методика на кинезитерапия. Резултатите са сравними с данните от литературата и показват добро ниво на пълно възстановяване на функцията на оперирания крайник.

ИЗВОДИ

1. Апробираната комплексна кинезитерапевтична програма, включваща мануално-мобилизационни техники по Mulligan и упражнения с еластично съпротивление, е ефективна при пациенти след артроскопско лечение на дисфункция на лакътна става.
2. Резултатите от изследването на комплексната функция чрез MEPS показват, че приложената от нас авторска методика води до функционално възстановяване на горния крайник.
3. Приложението на мануално-мобилизационни техники по Mulligan води до бързо възстановяване на обема на движение в ставите на лакътния комплекс.
4. Приложението на упражнения с еластично съпротивление е ефективно за подобряване на мускулната сила.
5. Използваните от нас функционални изследвания и тестове дават ясна и актуална представа за динамиката на процеса на възстановяване.
6. Получените резултати са достоверни и сравними с проучените резултати от световната литература.

ПРИНОСИ

1. Осъществен е обстоен теоретичен обзор за артроскопското лечение на патологии в областта на лакътната става и функционалното възстановяване след такъв вид оперативна интервенция.
2. Разработена и апробирана в практиката е цялостна авторска кинезитерапевтична методика за функционално възстановяване на лакътната става след артроскопско лечение.
3. Направен е анализ на функционалното възстановяване след прилагане на описаната методика, доказана е ефективността ѝ и са дефинирани изводи и препоръки за практиката.

ПРЕПОРЪКИ

1. Внедряване в практиката на създадената от нас кинезитерапевтична методика за функционално възстановяване на лакътна става след артроскопска операция.
2. При съставяне на индивидуалната рехабилитационна програма, препоръчваме да се обърне специално внимание на самостоятелната тренировка, като пациентите бъдат обучени в правилно изпълнение на упражненията.

**НАУЧНИ ПУБЛИКАЦИИ ВЪВ ВРЪЗКА С
ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД**

1. **Bekir, N., & Valeva, S.** (2022). Kinesitherapy after arthroscopic treatment of fractures in the area of the elbow joint. *KNOWLEDGE-International Journal*, 54(4), 649-654.

2. **Bekir, N., & Sazdova, L.** (2023). Functional results of kinesitherapy after arthroscopic treatment of the elbow. *KNOWLEDGE-International Journal*, 61(4), 689-695.

3. **Bekir, N.** (2023). Kinesitherapy after arthroscopic treatment of the elbow contracture in athlete–clinical case. *KNOWLEDGE-International Journal*, 61(4), 707-711.

**SOUTH-WEST UNIVERSITY "NEOFIT RILSKI" -
BLAGOEVGRAD**

**FACULTY OF PUBLIC HEALTH,
HEALTH CARE AND SPORTS**

DEPARTMENT OF KINESITHERAPY

Nazife Sabri Bekir

**SPECIFICITY OF KINESITHERAPY
FOLLOWING ELBOW JOINT ARTHROSCOPY**

ABSTRACT

**of a dissertation for acquisition of the educational and scientific degree
"PhD"**

Field of higher education 7. "Health care and sports"

Professional direction 7.4. "Public health "

Doctoral program "Kinesitherapy"

Scientific Supervisor:

Assoc. Prof. Lyubomira Sazdova, PhD

Blagoevgrad, 2024

The dissertation contains 149 standard typewritten pages (117 pages without bibliography and appendices). It is illustrated with 61 tables, 16 figures and 6 graphs. The bibliographic list contains 206 literary sources, 32 of which are in Cyrillic alphabet and 174 - in Latin.

The dissertation was discussed, accepted and referred for defense before a scientific jury by the Departmental Council of the "Kinesitherapy" Department at SWU "Neofit Rilski" – Blagoevgrad.

The defense of the dissertation will take place on 03.09.2024 at 1:00 p.m. in hall No.111 of corpus No.8 of SWU "Neofit Rilski" - Blagoevgrad.

Chairman of the Scientific jury:

Assoc. Prof. Stamenka Slaveykova Mitova, PhD

Members of the Scientific jury:

1. Assoc. Prof. Mariela Radoslavova Filipova, PhD
2. Prof. Nikolay Emilov Popov, DSc
3. Assoc. Prof. Tanya Svetoslavova Grueva, PhD
4. Assoc. Prof. Tanya Nikolaeva Megova, PhD

The materials for the defense are published on the website of SWU "Neofit Rilski": www.swu.bg

Note: the numbers of the tables, figures and sections in the abstract do not correspond to the same ones in the dissertation.

ABBREVIATIONS USED

ADL - activities of daily living

DRUJ - distal radio-ulnar joint

ECRB - m. extensor carpi radialis brevis

MEPS - Mayo Elbow Performance Score

MMT - manual muscle testing

MWM - mobilization with movement

NSAIDs - nonsteroidal anti-inflammatory drugs

PNF - proprioceptive neuromuscular facilitation

PRUJ - proximal radio-ulnar joint

ROM - range of motion

RUJ - radio-ulnar joint

SDM - spiral–diagonal patterns of movement

UE - upper extremity

VAS - visual analog scale

INTRODUCTION

The elbow joint is a complex intermediate motor unit of the upper limb. It enables the hand to occupy different positions in space when performing activities. As a result of the various traumatic conditions of the elbow joint and the subsequent immobilization, limitations of the range of motion, pain, muscle imbalance, edema, etc. develop, which hinder the normal function of the joint. The pathological changes in the elbow joint affect the overall function of the upper extremity and this leads to difficulty in the activities of daily life, in the practicing of a type of sport, in performing physical labor (Kalchev et al., 1993).

The functional recovery of the elbow joint is a difficult and long-term process, due to its anatomical and physiological features. This necessitates the search for more gentle treatment methods for elbow pathologies that allow early rehabilitation. In an attempt to minimize trauma to this sensitive joint and maximize its early mobilization, arthroscopy began to gain popularity in the treatment of some pathologies. Its minimally invasive nature affects less the tissue and allows for quick recovery.

The studies by Pear et al. (2004) and Youm et al. (2005) showed that the arthroscopic treatment compared to open surgery favored a reduced time to postoperative therapy as well as a faster return to premorbid activity due to lower levels of postoperative pain and edema (Peart et al., 2004; Youm et al. , 2005).

The early complex kinesitherapy determines the maximum possible recovery of the upper extremity functions. It is

extremely important after elbow arthroscopy to ensure the complete success of the operative intervention, to prevent the possibility of postoperative complications and to quickly and safely restore the full function of the elbow joint (Brach, Goitz, 2006).

I. SUMMARY OF THE LITERATURE REVIEW

1. The elbow joint is a complex intermediate motor unit of the upper limb, the functional recovery of which is a complex and long-term process.
2. The arthroscopic method of elbow joint treatment in Bulgaria is still not a widely advocated surgical intervention.
3. The minimally invasive technique of the arthroscopic method compared to an open surgical intervention is an advantage that allows early rehabilitation, reduced postoperative recovery time, and faster return to premorbid activity.
4. Kinesitherapy after arthroscopic treatment of the elbow joint takes into account the pathology, the reason for the surgical treatment and the individual needs of the patient.
5. Targeted kinesitherapy is necessary for maximally rapid and adequate functional recovery of the elbow joint after arthroscopic treatment.
6. From our accessible literature sources, no results of scientific research were found on the possibility of applying Pilates machines after arthroscopic interventions of the elbow joint.

7. Moreover, there are no developed methods for their application, as well as data on their effectiveness for the indicated harm.

8. We found no data on the effectiveness of the manual Mulligan mobilization in arthroscopic elbow surgery.

From the literature review, we were unable to find data on the combination of therapeutic agents that were used in the methodology developed and tested by us. This gave us the basis for the development of the present dissertation work.

II. RESEARCH METHODOLOGY

II.1. WORKING HYPOTHESIS

Based on an in-depth analysis of modern literature sources on the arthroscopic treatment of elbow joint dysfunctions and the subsequent kinesitherapy, we formulated the research methodology and the following working hypothesis:

The development and implementation of a specialized kinesitherapeutic program, including exercises on Pilates machines, manual-mobilization techniques according to Mulligan and exercises with elastic resistance, would contribute to the faster and more effective functional recovery of patients after arthroscopic treatment of elbow joint pathologies.

II.2. AIM AND OBJECTIVES OF THE STUDY

The purpose of the present study is to investigate the effectiveness of the kinesitherapeutic methodology developed

by us for functional recovery after arthroscopic treatment of elbow joint dysfunctions.

To achieve this goal, we set ourselves the following **tasks**:

1. To analyze the available scientific literary sources regarding arthroscopic treatment of the elbow joint and postoperative kinesitherapy.
2. To develop an own methodology of kinesitherapy, including specialized techniques for manual mobilization according to Mulligan and exercises with elastic resistance and Pilates machines, for the complex recovery after arthroscopic interventions of the elbow joint.
3. To apply the methodology created by us with a sufficient contingent of patients.
4. To systematize a test battery for evaluating the functional state of the patients and the effect of the applied kinesitherapeutic methodology.
5. Based on the obtained results, to analyze the effectiveness of the methodology developed by us and to formulate conclusions and recommendations for the practice.

III. ORGANIZATION AND METHOD OF CONDUCTING THE SCIENTIFIC EXPERIMENT

Organization of the study

The study was carried out in 2 years (from 2021 to 2023) in outpatient settings (Center for rehabilitation and sports "HD Therapy" – Stara Zagora) and in the conditions of home rehabilitation.

III.1. Study contingent

The study included 12 patients after arthroscopic treatment of elbow joint pathologies, of which the male patients had a higher relative proportion (83.33%, n=10) compared to the relative proportion of female patients (16, 67%, n=2).

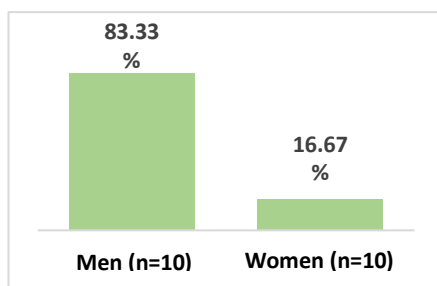


Chart 1. Distribution of patients by gender

The difference in the relative proportions of patients of both sexes is statistically significant ($\chi^2=5.333$, $p<0.05$), which means that the relative proportion of male patients significantly prevails over the relative proportion of female patients.

The average age of the studied patients was 31.58 (SD±9.88) years with a minimum age of 21 years and a maximum age of 52 years.

Table 1. Age of the examined patients

Indicator	Min	Max	Mean	Std. Dev
Age	21	52	31,58	9,88

Patients in the age group from 18 to 30 years (58.33%, n=7) have the highest relative share, followed by patients in the age group 31-40 years (25.00%, n=3), and patients, falling into the age groups of 41 to 50 years and 51 to 60 years have the same relative shares (8.33%, n=1).

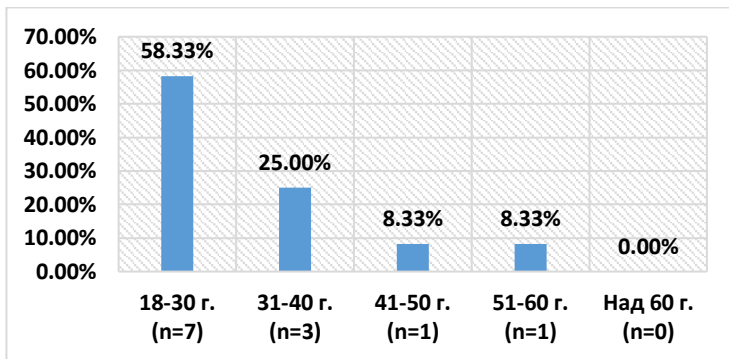


Chart 2. Distribution of patients by age group

The average duration of the pathology that caused the surgical intervention was 7.42 (SD±9.88) months with a minimum duration of 3 months and a maximum of 15 months.

Table 2. The duration of the disability in months

Indicator	Min	Max	Mean	Std. Dev
Statute of limitations	3	15	7,42	3,204

The pathologies that are the reason for arthroscopic treatment of our patients are elbow contracture (83.33%, n=10) and lateral epicondylitis (16.67%, n=2). The dominant upper limb was affected in 8 patients, and the non-dominant in 4. All patients

were treated conservatively with physical therapy, NSAIDs, and topical injectable corticosteroids before being offered surgical arthroscopic treatment. Patients treated arthroscopically had functional deficits and/or continued pain syndrome after conservative treatment. All patients signed an informed consent form and received information about the study.

The arthroscopic techniques used by the attending orthopedic traumatologist, a specialist in arthroscopic surgery of the elbow joint, are:

- in case of lateral epicondylitis – resection and debridement of m. extensor carpi radialis brevis (m. ECRB);
- for elbow contracture – arthrolysis, debridement, synovectomy, partial or complete capsulectomy.

For the purposes of the study, we introduced some inclusion and exclusion criteria:

1. Criteria for inclusion in the study:

- patients after arthroscopic treatment of elbow joint pathologies;
- patients after complete bone growth;
- patients without previous surgical treatment;
- patients capable of active participation in a KT program.

2. Criteria for exclusion from the study:

- patients with postoperative complications (infection);
- patients who cannot actively participate in postoperative kinesitherapy;
- patients with systemic diseases.

III.2. RESEARCH METHODS

III.2.1. Methods of functional diagnostics

The examined period of functional recovery for each patient was 6 months. The results were analyzed on the 5th-7th day (the beginning of the rehabilitation process with us), 1st, 3rd and 6th month after the arthroscopic surgery. The methods of functional diagnosis were:

1. Centimetry to establish muscle hypotrophy and/or edema of the arm, forearm and elbow joint.
2. Angle measurement according to SFTR - methodology of the movements in the elbow joint and RUJ.
3. Manual muscle testing of the muscles of the arm and forearm.
4. Quality of passive movement with consideration of end sense.
5. Quantitative study of the pain on the visual analogue scale (VAS).
6. Comprehensive assessment of the functional capabilities of the elbow joint using the Mayo Elbow Performance Score (MEPS).

III.2.2 Statistical methods for data analysis

A statistical analysis was performed using the IBM Statistics v. 20 for WINDOWS. The obtained results are evaluated as statistically significant at a p-value <0.05 , in which case the null hypothesis is rejected. Depending on the tasks, the following statistical methods are applied:

- A. Descriptive and evaluation methods

1. Descriptive statistics for quantitative variables.
2. Frequency analysis of qualitative variables (nominal and rank).

B. Hypothesis Testing Methods

1. Kolmogorov-Smirnov and Shapiro-Wilk test.
2. X-squared for consistency, X-squared test of independence and Fisher's exact test.
3. Student's t-test and Wilcoxon test.

III.3. OWN METHODOLOGY OF KINESITHERAPY

Justification of the methodology

The methodology applied by us is based on the basic principles of modern rehabilitation, namely: to be individual and specifically oriented - tailored and focused on the individual needs of the patient, for maximally fast and adequate functional recovery. The inclusion of certain means in the complex depends on the recommendations of the surgeon, the current condition of the patient, and the introduction of a new element is done only when there is retention of the achieved results. The application of the principle of gradualness, the implementation of precise control during the execution of the assigned exercises, as well as the functional examination at each visit, give us the opportunity to precisely control the impact of the kinesiotherapeutic program and this is a guarantee for good final results. The kinesiotherapeutic procedure-induced persistent pain symptoms at rest or marked discomfort, decreased range of motion, and muscle spasms are important indicators of drug overdose.

The methodology we developed is based on the protocol for postoperative kinesitherapy after elbow arthroscopy according to Laith M. Jazrawi from the Hospital for Joint Diseases, New York (<https://www.newyorkorto.com/pdf/post-operative-rehabilitation-following-elbow-arthroscopy.pdf>).

The methodology has the following sequence:

- overcoming the postoperative swelling and pain;
- recovery of the joint kinematics;
- regaining the elasticity of the soft tissues and the mobility of the joint;
- increasing the strength and endurance of the muscles involved in the movements of the elbow complex.

The general goal of kinesitherapy is complete functional recovery of the upper limb. This will allow the patient to carry out activities of daily living and to return to professional or sporting activities.

The phases (periods) of the kinesitherapy program are as follows:

- phase I (I-II week);
- phase II (III-VII week);
- phase III (VIII-XII week).

Phase I (I-II week)

The first phase includes the period from 5-7 to the 14th postoperative day. Care must be taken not to increase the pain and increase the swelling, because this will prevent the application of means to increase the range of motion. The

physical therapist should be in communication with the surgeon regarding the range of motion allowed.

The tasks of kinesitherapy in this period are:

- Reduction of pain, swelling and inflammation;
- Improvement of the range of motion in the elbow complex;
- Maintaining the range of motion in the unaffected joints;
- Slowing down the muscle hypotrophy;

Means of kinesitherapy

Day 5-10

- Positional therapy by means of elevation of the operated limb - in a position of capsuloligamentary relaxation (70° flexion), because in this position the intra-articular space has the maximum volume and the feeling of pain and discomfort in the joint noticeably decreases;
- Cryotherapy: 4-5 times a day to minimize pain, edema and hemarthrosis, which can lead to joint stiffness. Ice packs containing gel are applied to help maintain a low temperature for an extended period of time; we apply them in the beginning and at end of each kinesitherapeutic procedure;
- Deep oscillation - edema and pain program - parameters and duration were as follows: 1. 120 Hz - 180 Hz - 10 min.; 2. 10 Hz – 30 Hz – 10 min.; 3. 85 Hz – 5 min (total 25 min). The purpose of the procedure is to remove swelling, suppress pain and inflammation and increase range of motion;

- Kinesio taping application - "Fan" type anti-edema applications to support blood and lymph circulation; "Y" and "I" application - method of application in supporting and stimulating the affected muscles. We used this app for m.biceps brachii;
- Application of light traction techniques along the axis of the forearm - to overcome the improper compression of the joint surfaces, which leads to pain, and to restore the range of motion in the forearm;
- Ventral and dorsal sliding of the radius in distal radio-ulnar joint – to increase the ROM of supination (dorsal sliding) and pronation (ventral sliding);
- Controlled passive movements along physiological axes in the comfort zone (flexion/extension and supination/pronation). Flexion and extension are initially performed from a semi-pronation position because it is the most painless and comfortable position;
- Reciprocal inhibition – isotonic contraction of m.triceps brachii against slight resistance in the possible volume of movement – relaxation – passive completion of the movement with light stretching within comfort;
- Isometric exercises from painless positions for the muscles of the elbow joint. They are used to minimize muscle hypotrophy. They are performed with minimal intensity and hold for 4-6 seconds;
- Actively assisted and active exercises for the elbow joint in a painless range of motion - to reduce the risk of postoperative

contracture, to build a correct movement pattern and improve arthrokinematics;

- Active exercises for the shoulder joint, wrist joint, fingers;
- Exercises on Pilates machines (elastic resistance using springs). They are used to strengthen the muscles, to improve the range of motion of the joints. They are performed smoothly and precisely;
- Initiation of functional activities and inclusion of the limb in low-intensity activities of daily living;

Day 11-14: include more kinesitherapy means:

- Proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) relaxation technique - "hold-relax" - is used to suppress hypertonicity of muscles and make them easier to stretch afterwards. From the limit of pain sensation, a light isometric contraction is performed for 10-15 seconds, after which the muscle relaxes and the therapist only removes the achieved laxity without applying stretching. We used this technique to relax m.biceps brachii, m.pronator quadratus and m.pronator teres;
- Manual Mulligan mobilization of the elbow joint to restore arthrokinematics and improve flexion and extension range of motion. We start from a position close to the limit. The patient actively flexes or extends without pain.
- Resistance exercises from Thera-Band Flexbar – for the muscles that perform the movements in the wrist joint and elbow joint.

- Spiral–diagonal patterns of movement combined with elastic resistance from Thera-Band bands. SDM of movement engages several joints and many muscle groups. They are used to restore normal movement patterns, restore stability and mobility, improve coordination and functional activity of the upper limb.

Progress criteria:

- reduction of swelling and intensity of pain;
- increased ROM.

Phase II (III-VII week)

The tasks of kinesitherapy in this phase are:

- Pain and swelling control;
- Increasing the volume of movement;
- Improving the strength and endurance of the stabilizer muscles;
- Improving the elasticity of soft tissues.

In this phase:

- the repetitions of the exercises and the duration of kinesitherapeutic procedures increase;
- the elastic resistance and the weight of the devices increase, depending on the individual capabilities of the patient;
- includes underwater gymnastics.

Means of KT:

- Deep oscillation - program for edema and pain;
- Cryotherapy - at the beginning and end of the KT procedure;
- Application of traction techniques along the axis of the forearm;

- Mulligan's manual mobilization of the joints to restore the range of motion of flexion and extension;
- Muscle inhibitory technique "hold-relax" for m.biceps brachii, m.pronator quadratus and m.pronator teres;
- Rhythmic stabilization - to improve muscle strength and control;
- Kabat's spiral–diagonal patterns of movement – the elastic resistance increases;
- Exercises on Pilates machines - elastic resistance is increased with the help of springs;
- Autostretching technique - sliding the hands along a wall until a pleasant tension appears in the joint area. It can also be combined with the use of equipment (ball, roller, etc.);
- Active exercises for the shoulder joint, wrist and fingers;
- Active exercises against elastic resistance from Thera-Band bands and Thera-Band Flexbar;
- Exercises in a closed kinematic chain - these exercises are included towards the end of the period, when a pain-free functional range of motion and adequate muscle stabilization in the elbow complex is reached. Exercises from light weight bearing modifications may be applied. At the beginning, taking a support is static and is gradually combined with movements - approaching and moving away from a Swedish wall, lateral displacement and rotations of the body, holding a certain position from support against resistance, etc.
- Underwater gymnastics - exercises in a pool.

Progress criteria:

- Presence of comfort during passive and active movements in the elbow;
- Availability of adequate muscle stabilization;
- Availability of normal accessory mobility with functional range of motion achieved.

Phase III (VIII-XII week)

The tasks of kinesitherapy:

- Improvement of the muscle strength and endurance;
- Full range of motion;
- Complete functional recovery of the limb.

Criteria for moving to Phase III:

- Increased range of motion (achieved functional ROM with adequate muscle stabilization);
- Absence of pain or sensibility.

During this period, the patients continue to perform a complex of exercises independently in a home environment and periodically on the 3rd and 6th month, control functional tests are performed.

Kinesitherapeutic means in Phase III:

- Continuation of active exercises;
- Progression of exercises against resistance for all muscle groups of the upper limb;
- Kabat's SDM against greater resistance;

- Exercises in a closed kinematic chain – the exercises become more complicated compared to the previous phase.

The use of some means of kinesitherapy is an absolute contraindication for the recovery of the elbow joint. These are massage, heat treatments, passive stretching and exercises against maximum resistance. This is due to the anatomical position of the brachialis, which is located on the anterior joint capsule. As a result of the trauma, it maintains increased muscle tone, which can be further enhanced by the above-mentioned means of kinesitherapy and this leads to spasm and later - to contracture.

Methodology for self-exercise

Due to the fact that our patients had to apply kinesitherapy several times a day and the impossibility of always working individually with a physical therapist, we developed a kinesitherapy program that they could perform independently at home. Depending on their recovery period, the patients were recommended different exercises. In the self-training program, we used the following means: cryotherapy, positional treatment, auto-passive exercises, active-assisted exercises, active exercises, auto-stretching, resistance exercises from machines, resistance exercises in a closed kinetic circuit.

We also included aquatherapy in the self-exercise methodology. The patients were trained in the correct execution of the exercises that had to be done in aquatic environment. According to Gramatikova (2015), underwater gymnastics has a number of advantages in kinesitherapy over exercises outside the water environment (Gramatikova, 2015). The main factors facilitating the patient are the lifting force and the density of the water,

changing the weight of the injured limb and the whole body. Exercises in the pool reduce pain, relax soft tissues, improve trophic and blood circulation, and increase the volume of movement.

Self-performed exercises were assigned to patients after we were sure they were performing them correctly.

Each patient is treated individually because of the difference in the underlying pathology that led to the need for arthroscopic intervention of the elbow joint. We also take into account the factors that influence the course of the healing process, such as pain, edema, postoperative level of ROM.

Functionally, the patients treated arthroscopically are independent in their activities of daily living and are usually able to return to work and sports within 6 to 12 weeks after elbow arthroscopy (Kim, Shin, 2000; Dodson et al., 2008; Bruno et al., 2001; Micheli et al., 2003).

However, some active athletes treated for osteochondritis dissecans who practice throwing sports or weight-bearing activities are unable to return to their previous activity level (Wilk et al., 2003; . Morrey, 1993; Baumgarten et al., 1998).

Postoperative range of motion goals are largely determined by intraoperative ROM (Kim, Shin, 2000; Dodson et al., 2008. 6. Green, 1993; Bruno et al., 2002).

Communication between the physical therapist and the physician is critical to the rapid and safe recovery of the patient (DiGiovannantonio, 2016).

IV. PATIENT TREATMENT RESULTS

IV.1. CHANGES IN THE SELF-ASSESSMENT OF PAIN IN THE INJURED UPPER LIMB AFTER KINESITHERAPY APPLIED

The main indicator of the condition of the affected limb is the presence of a pain syndrome in the area of the operation. For this reason, for the purposes of this dissertation, we studied the self-assessment of pain using a visual analog scale (VAS).

The results of the study showed that on the 5-7th day of the operative treatment, the mean value of the pain rating scale was 4.42 (SD±1.311) with a minimum value of 2 and a maximum value of 6.

Table 3. Patients' self-assessment of pain on day 5-7

Indicator	Min	Max	Mean	Std. Dev
VAS	2	6	4,42	1,311

Table 4 shows that one month after the arthroscopic intervention the mean pain score was 0.92 (SD±1.311) with a minimum value of 0 and a maximum value of 2.

Table 4. The patients' self-assessment of pain one month after the arthroscopic intervention

Indicator	Min	Max	Mean	Std. Dev
VAS	0	2	0,92	0,515

This shows a decrease in the self-assessment of the level of pain experienced by 3.50, which, expressed as a percentage, represents 79.19% compared to the 5-7th day.

Table 5. Self-assessment of patients' pain one month after the arthroscopic intervention

Sign	5-7th day	1st month	D*	%D**	p-value
Mean	4,42	0,92	3,50	79,19	p<0,05
St. Dev (±SD)	1,311	0,515	-	-	-

The established differences in the average VAS values of the patients on the 5-7th day and on the 1st month are statistically significant ($p<0.05$), which means that on the first month the applied kinesitherapy method leads to an improvement in the condition of patients regarding the degree of pain experienced.

Three months after the arthroscopic intervention, a mean pain score of 0.25 ($SD\pm 0.452$) was found, with a minimum value of 0 and a maximum value of 1. Three patients experienced mild pain during this period. This shows a 4.17 or 94.34% reduction in perceived pain level.

Table 6. Self-assessment of patients' pain three months after the arthroscopic intervention

Sign	5-7th day	3rh month	D*	%D**	p-value
Mean	4,42	0,25	4,17	94,34	p<0,05
St. Dev (±SD)	1,311	0,452	-	-	-

The difference in the mean values of VAS on the 5-7th day and three months after the operation were statistically significant ($p<0.05$), which means that at the third month, an influence on the pain sensation of the patients included in the the present

study, resulting in a decrease in the degree of pain after the surgical intervention.

VAS results at the end of the sixth month showed a mean value of self-reported pain of 0.17 (SD±0.389) with a minimum value of 0 and a maximum value of 1. Only two patients experienced mild pain in the elbow joint.

VAS values decreased by 4.25 or a 96.15% reduction.

Table 7. Patients' self-assessment of pain six months after the arthroscopic intervention

Sign	5-7th day	6th month	D*	%D**	p-value
Mean	4,42	0,17	4,25	96,15	p<0,05
St. Dev (±SD)	1,311	0,389	-	-	-

The differences in the mean values of the patients' self-reported pain on the 5-7th day and 6 months after the arthroscopic surgery were statistically significant (p<0.05).

IV.2. RESULTS OF GONIOMETRY OF THE DAMAGED UPPER LIMB

IV.2.1. CHANGES IN THE FLEXION OF THE INJURED UPPER LIMB OF PATIENTS AFTER KINESITHERAPY

Flexion values on day 5-7

The collected data show (Table 8) that on the 5th-7th day during the examination of the patients, flexion of the injured upper

extremity was found with a range from 90° to 110° - an average value of 103.00° (SD±7.045).

Table 8. State of flexion on the 5-7th day

Degrees	Absolute frequency	Relative frequency	Cumulative percentage
90	2	16,67%	16,67%
100	2	16,67%	33,33%
102	1	8,33%	41,67%
105	2	16,67%	58,33%
106	1	8,33%	66,67%
108	1	8,33%	75,00%
110	3	25,00%	83,33%

The analysis of the collected data showed that 100.00% (n=12) of the studied patients showed a flexion deficiency on the 5-7th day. The range of flexion scores of the injured upper limb at 1 month after arthroscopy was 108° to 145°. There is a deficit in the volume of flexion in $\frac{3}{4}$ of the patients (75.00%, n=9), and in the remaining $\frac{1}{4}$ - greater than or equal to 140° (25.00%, n=3).

Changes in flexion from day 5-7 to month 1 after arthroscopic intervention

The mean value of flexion on days 5-7 was 103.00° (SD±7.045) and on day 1 was 128.58° (SD±11.836). The change in the flexion of the first month compared to the 5-7th day is 25.58°, which, expressed as a percentage, gives an increase in the indicator by 25.58%. The difference in the mean flexion values of the first month was statistically significant at a significance level of P<0.05, which means that the patients showed a high

degree of recovery after applying the kinesitherapeutic method we developed.

Table 9. Assessment of flexion at the 1st month

Sign	5-7th day	1st month	D*	%D*	p-value
Mean	103,00	128,58	25,58	24,84	p<0,05
St. Dev (±SD)	7,045	11,836	-	-	-

At the end of the 3rd month after the surgical intervention, the diagnostic results show flexion of the damaged upper limb with a range of 120° to 145°. A deficit in ROM of flexion was present in four (n=4) of the patients (33.33%).

Changes in flexion from day 5-7 to month 3

The mean value of flexion at the 3rd month was 137.33° (SD±8.250), which compared to the 5-7th day showed a change of 34.33°.

Table 10. Assessment of flexion at the 3rd month

Sign	5-7th day	3rh month	D*	%D*	p-value
Mean	103,00	137,33	34,33	33,33	p<0,05
St. Dev (±SD)	7,045	8,250	-	-	-

At the 6th month after the arthroscopic treatment, the flexion values of the injured upper limb ranged from 120° to 145°. Flexion deficiency was found in 33.33% (n=4) of the patients.

Changes in flexion from day 5-7 to month 6

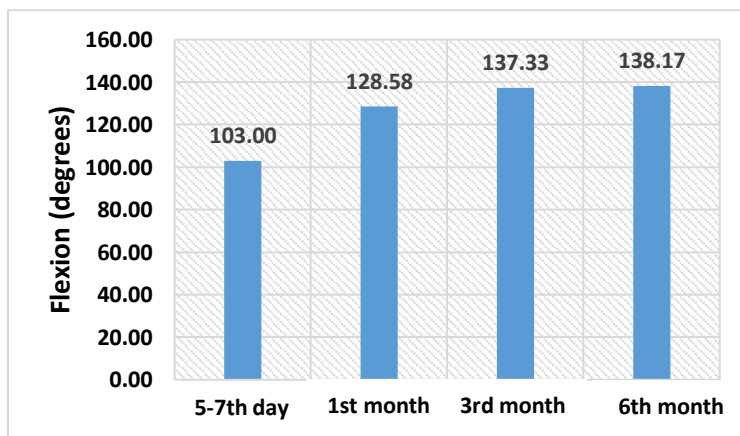
The mean value of flexion at the 6th month of the injured upper limb was 138.17° (SD±7.346). This shows a change of 35.17°

compared to day 5-7, which is an improvement of 35.17%. The difference in mean flexion values between day 5-7 and month 6 was statistically significant.

Table 11. Evaluation of flexion at the 6th month

Sign	5-7th day	6th month	D*	%D*	p-value
Mean	103,00	138,17	35,17	34,15	p<0,05
St. Dev (±SD)	7,045	7,346	-	-	-

A statistically significant difference was found in the mean values of flexion measured at month 1 (M=137.33, SD±11.836) and at month 3 (M=137.33, SD±8.250) (p=0.012). The difference in mean values at 3rd and 6th month (M=138.17, SD±7.346) was statistically insignificant (p=0.317).



Graph 3. Dynamics of flexion on the 5-7th day, the 3rd month and the 6th month

IV.2.2. CHANGES IN THE EXTENSION OF THE INJURED UPPER LIMB OF THE PATIENTS AFTER KINESITHERAPY

Values of the extension on the 5-7th day

The data from the measurements show that on the 5-7th day of the operative treatment, the patients have a deficit in the extension of the injured upper limb with a range from 5° to 44°.

Table 12. Condition of the extension on the 5-7th day

Degrees	Absolute frequency	Relative frequency	Cumulative percentage
5	2	16,67%	16,67%
10	1	8,33%	25,00%
15	1	8,33%	33,33%
18	1	8,33%	41,67%
20	1	8,33%	50,00%
23	1	8,33%	58,33%
25	2	16,67%	75,00%
28	1	8,33%	83,33%
32	1	8,33%	91,67%
44	1	8,33%	100,00

The analysis of the collected data showed that 100.00% (n=12) of the studied patients showed extension deficiency on the 5-7th day.

One month after the surgical intervention, $\frac{3}{4}$ of the patients (75.00%, n=9) had limited ROM of the extension, and in the remaining $\frac{1}{4}$, the extension was 0o (25.00%, n=3). The range of

values of the extension of the operated elbow joint is from 0° to 30° deficit.

Changes in extension from 5-7 day to 1st month

The average value of the extension deficit on the 5-7th day is 20.83° (SD±11.336), and on the 1st month - 9.08° (SD±9.482), i.e. The ROM of extension at the first month compared to day 5-7 improved by 11.75°. The difference in mean extension values at the first month was statistically significant at a significance level of P<0.05.

Table 13. Evaluation of the 1st month extension

Sign	5-7th day	1st month	D*	%D*	p-value
Mean	20,83	9,08	11,75	56,41	p<0,05
St. Dev (±SD)	11,336	9,482	-	-	-

The data from the goniometry show that on the 3rd month after the arthroscopic surgery, values of the extension of the damaged upper limb with a range of 0° to 12° deficit are established. In 66.67% (n=8) of all patients included in our study, extension reached normal values of 0°. A deficit of 5° was measured in 8.33% (n=1), in two (16.67%) of the patients - 10°, and in one (8.33%) - 12°.

Changes in the extension from the 5-7th day to the 3rd month

Three months after the arthroscopic intervention, the mean value of the extension deficit was 3.08° (SD±4.814), which compared to the 5-7th day showed a change of 17.75°.

Table 14. Evaluation of the 3rd month extension

Sign	5-7th day	3rd month	D*	%D*	p-value
Mean	20,83	3,08	17,75	85,21	p<0,05
St. Dev (±SD)	11,336	4,814	-	-	-

At the 6th month after the arthroscopic treatment, an extension with a value of 0° was found in 2/3 of the patients (66.67%, n=8), in one patient there was a deficit in ROM of 5° (8.33%, n= 1), and at 1/4 - 10° (25.00%, n=3).

Changes in the extension from the 5-7th day to the 6th month

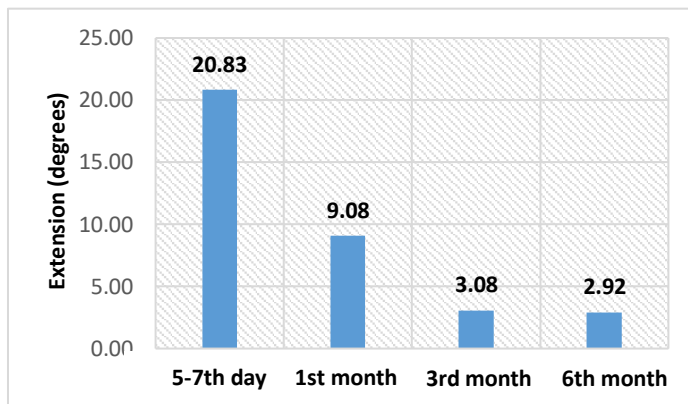
The mean value of extension at 6 months of the injured upper limb was 2.92° (SD±4.502) with a minimum value of 0° and a maximum deficit of 10°, which compared to day 5-7 showed a change of 17.91°. The difference in mean extension values between day 5-7 and month 6 was statistically significant.

Table 15. Evaluation of the 6th month extension

Sign	5-7th day	6th month	D*	%D*	p-value
Mean	20,83	2,92	17,91	85,98	p<0,05
St. Dev (±SD)	11,336	4,502	-	-	-

A statistically significant difference was found in the mean extension values measured at month 1 (M=9.08, SD±9.482) and the mean value of the indicator at month 3 (M=3.08, SD±4.814) (p=0.007), and the difference in the mean values at 3 months

and the mean value after 6 months postoperative period ($M=2.92$, $SD\pm 4.502$) was statistically insignificant ($p=0.317$).



Graph 4. Dynamics of the extension on the 5-7th day, the 1st month, the 3rd month and the 6th month

IV.2.3. CHANGES IN THE SUPINATION OF THE INJURED UPPER LIMB OF PATIENTS AFTER KINESITHERAPY

Supination values on day 5-7

Range of motion measurements showed that when examining patients on day 5-7, supination of the injured upper extremity was found with a range of 75° to 86° .

Table 16. Condition of supination on the 5-7th day

Degrees	Absolute frequency	Relative frequency	Cumulative percentage
75	1	8,33%	8,33%

80	4	33,33%	41,67%
84	2	16,67%	58,33%
85	4	33,33%	91,67%
86	1	8,33%	100,00%

Analysis of the collected data showed that 58.33% (n=7) of the studied patients exhibited a supination deficit compared to the unaffected limb on day 5-7.

The range of supination results of the injured upper extremity at the 1st month of operative treatment was 85° to 90°. The data showed that all patients (100.00%, n=12) included in our study had restored supination ROM one month after arthroscopic treatment.

Changes in supination from day 5-7 to month 1

The average value of supination on the 5-7th day was 82.42° (SD±3.343), and on the 1st month - 86.50° (SD±1.977). The change in supination at the first month compared to day 5-7 was 4.08°. The difference in the mean supination values of the first month was statistically significant at a significance level of p<0.05, which means that the patients showed a high degree of recovery after applying the specialized kinesitherapeutic method in terms of supination of the injured upper limb.

Table 17. Evaluation of supination at the 1st month

Sign	5-7th day	1st month	D*	%D*	p-value
Mean	82,42	86,50	4,08	4,95	p<0,05
St. Dev (±SD)	3,343	1,977	-	-	-

At the end of the 3rd month after the surgical intervention, the diagnostic results show supination of the injured upper limb with a range of 85° to 90°.

Changes in supination from day 5-7 to month 3

The mean value of supination at the 3rd month was 86.58° (SD±1.929), which compared to the 7th day showed a change of 2.16°. The difference in supination mean values between day 5-7 and month 3 was statistically significant at a significance level of $p < 0.05$.

Table 18. Evaluation of supination at the 3rd month

Sign	5-7th day	3rd month	D*	%D*	p-value
Mean	82,42	86,58	2,16	5,04	$p < 0,05$
St. Dev (±SD)	3,343	1,929	-	-	-

The data collected at the 6th month were identical to the data collected at the 3rd month, i.e. no change was found in the patients' condition at the end of the 6th month in terms of the volume of restored supination after applying the experimental kinesitherapeutic method.

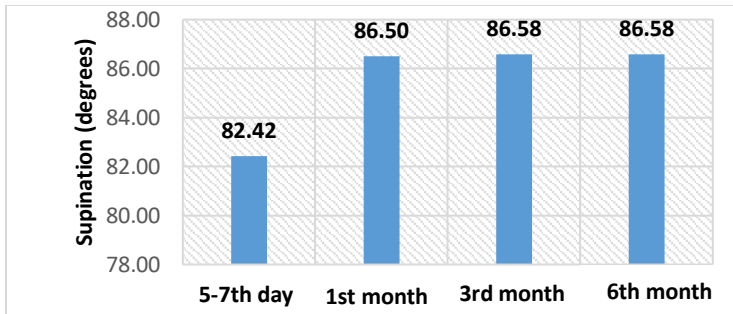
Changes in supination from day 5-7 to month 6

The changes in supination of the injured upper extremity of the patients included in our study were identical to the changes found at the third month of the condition assessment.

Table 19. Assessment of supination at 6 months

Sign	5-7th day	6th month	D*	%D*	p-value
Mean	82,42	86,58	2,16	5,04	p<0,05
St. Dev (±SD)	3,343	1,929	-	-	-

No statistically significant difference was found in the mean values of supination measured at month 1 (M=86.50, SD±1.977) and the mean value of the indicator at month 3 (M=86.58, SD±4.814) (p=0.317), and the difference in the 3rd month mean and the 6th month mean (M=86.58, SD±1.929) was statistically insignificant (p=1.00).



Graph 5. Dynamics of supination on day 5-7, month 1, month 3 and month 6

IV.2.4. CHANGES IN PRONATION OF THE INJURED UPPER LIMB OF PATIENTS AFTER KINESITHERAPY

Pronation values on day 5-7

On day 5-7 of the arthroscopic surgery, goniometry data showed that the pronation range of motion of the injured upper extremity ranged from 70° to 80°.

The analysis of the collected data showed that 83.33% (n=10) of the studied patients showed pronation deficit up to 75° on the 5-7th day.

On the 1st month of the operative treatment, pronation of the injured upper limb with a range of 75° to 85° was established.

Changes in pronation from day 5-7 to month 1

The average pronation value on the 5-7th day was 74.08° (SD±3.147), and on the 1st month the average pronation value was 80.17° (SD±3.010). The ROM of pronation at the first month compared to day 5-7 improved by 6.09°. The difference in mean pronation values at the first month was statistically significant at a significance level of P<0.05.

Table 20. Assessment of pronation at 1st month

Sign	5-7th day	1st month	D*	%D*	p-value
Mean	74,08	80,17	6,09	8,22	p<0,05
St. Dev (±SD)	3,147	3,010	-	-	-

The data from the goniometry show that on the 3rd month after the arthroscopic surgery, pronation values of the injured upper limb with a range of 80° to 90° are established.

Changes in pronation from day 5-7 to month 3

On the 3rd month after the arthroscopic intervention, the mean pronation value was 85.42° (SD±4.500). This, compared to the

5-7th day, shows a change of 11.34° degrees, which means that the indicator has improved by 15.31%. The difference in mean pronation values between day 5-7 and month 3 was statistically significant.

Table 21. Assessment of pronation at the 3rd month

Sign	5-7th day	3rd month	D*	%D*	p-value
Mean	74,08	85,42	11,34	15,31	p<0,05
St. Dev (±SD)	3,147	4,500	-	-	-

The data collected at the 6th month of the operative treatment were identical to the data collected at the 3rd month, i.e. no change in the condition of the patients was found at the end of the 6th month in terms of the volume of restored pronation after applying the applied kinesitherapeutic method.

Changes in pronation from day 5-7 to month 6

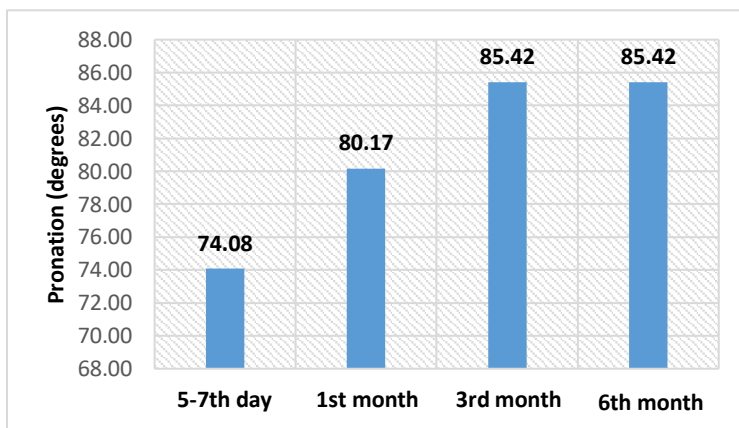
The changes in pronation of the injured upper extremity of the patients included in our study were identical to the changes found at the third month of the evaluation of the condition.

Table 22. Assessment of pronation at 6th months

Sign	5-7th day	6th month	D*	%D*	p-value
Mean	74,08	85,42	11,34	15,31	p<0,05
St. Dev (±SD)	3,147	4,500	-	-	-

A statistically significant difference was found in the mean values of pronation measured on days 5-7 (M=74.08, SD±3.147) and the mean value of the indicator at the 6th month

($M=85.42$, $SD\pm 4.500$) ($p=0.021$), and the difference in the mean values of the 3rd month and the mean value of the 6th postoperative month ($M=85.42$, $SD\pm 3.040$) was statistically insignificant ($p=1.00$).



Graph 6. Pronation dynamics on day 5-7, month 1, month 3 and month 6

IV.3. RESULTS OF CENTIMETRY

Edema in the affected limb is one of the leading pathofactors for limited mobility in the affected limb. In order to precisely examine the changes in the arm, forearm, and elbow circumferences, we conducted four patient examinations: 5-7 postoperative days, at the end of the first month, at the end of the third month, and at the end of the sixth month after the arthroscopic intervention. Initial results of the examination of the arm showed the presence of edema, which was resorbed by the end of the first postoperative month.

The difference between healthy and damaged upper limb on the 5-7th day after the arthroscopic intervention was 0.92 cm, with the average circumferences being 34.83 cm and 35.75 cm, respectively.

Table 23. Results of centimeter measurement through the armpit of the injured limb six months after the arthroscopic intervention

Sign	5-7th day		1st month	3rd month	6th month	D*	p-value
	Healthy	Damaged	Damaged	Damaged	Damaged		
Mean	34,83	35,75	34,83	34,83	34,83	0,92	p>0,05
St. Dev (SD±)	5,937	6,077	5,937	5,937	5,937	-	

*Change in the average value of the indicator compared to the transitional moment of assessment of the damaged limb

The results of centimeter measurement through the elbow joint of the healthy and injured limb on day 5-7 showed a mean circumference of the healthy limb of 29.04 (SD±4.454) cm, and of the injured limb the measured circumference through the elbow joint was 30.50 (SD±4.426) cm (Table 24). The established mean difference in circumference through the elbow joint of an injured-healthy limb was 1.46 cm.

Table 24. Results of centimeter measurement through the elbow joint of the injured limb after the arthroscopic intervention

Sign	5-7th day		1st month	3rd month	6th month	D*	p-value
	Healthy	Damaged	Damaged	Damaged	Damaged		
Mean	29,04	30,50	29,04	29,04	29,04	1,46	p>0,05

St. Dev (SD±)	4,454	4,426	4,454	4,454	4,454	-	
---------------------	-------	-------	-------	-------	-------	---	--

*Change in the average value of the indicator compared to the transitional moment of assessment of the damaged limb

The analysis of the arithmetic mean values (table 24) shows a reduction of swelling by the end of the first month.

Table 25 shows the results of the centimeter measurement of the forearm circumference.

Table 25. Results of centimeter measurement of the forearm of the injured limb six months after the arthroscopic intervention

Sign	5-7th day		1st month	3rd month	6th month	D*	p-value
	Healthy	Damaged	Damaged	Damaged	Damaged		
Mean	30,46	31,40	30,42	30,42	30,42	0,94	p>0,05
St. Dev (SD±)	4,961	4,744	5,035	5,035	5,035	-	

*Change in the average value of the indicator compared to the transitional moment of assessment of the damaged limb

The analysis of the forearm circumference results at baseline showed that circumferences of the affected limb were greater than those of the unaffected limb. The difference between a damaged and a healthy limb is 0.94 cm. This indicates the presence of edema.

At the end of the first month, the data showed an overcoming of the difference in forearm circumference between the affected and unaffected limb, which means a reduction in edema by the

end of the first month without the development of muscle hypotrophy.

The analysis of the data collected by the centimeter shows that on the sixth postoperative month, the absolute values of the circumferences through the arm, elbow joint and forearm, established on the first and third months of the implementation of the experimental kinesitherapeutic methodology, are preserved, which can confirm the hypothesis that the condition of the patients is preserved after the beginning of kinesitherapy without a statistically significant difference between the 5-7th day and the measurements made on the first, third and sixth months (table 23, table 24, table 25).

IV.4. MANUAL MUSCLE TESTING RESULTS

Another diagnostic method that was applied in this dissertation is the manual muscle testing, which is used to assess muscle weakness as a result of disease, injury, and inactivity.

The manual muscle testing values reported during treatment indicate an increase in the surrounding muscle strength. When testing, the muscle strength must be differentiated from the limited range of motion in the joint. The reason for the limited volume can be muscle weakness, edema, pain, shortening of the joint capsule, peri-articular ligaments and other soft tissues.

The muscles on which MMT was performed in our study were: flexors of the leg (m.biceps brachii, m.brachialis, m.brachioradialis), extensors of the leg (m.anconeus, m.triceps brachii), pronators (m.pronator teres , m.pronator quadratus) and supinators (m.supinator, m.biceps brachii). On postoperative day 5-7, patients still have pain and swelling that

inhibit muscle contraction. Therefore, we believe that the assessment in this period is not objective.

The MMT values of the flexor muscles of the EJ are shown in Table 26.

Table 26. Distribution of MMT values of m.biceps brachii, m.brachialis, m.brachioradialis by time of measurement

Evaluation period	MMT of the flexor muscles of the elbow joint				Mean	SD±	%D*	p-value
	Grades	3	4	5				
5-7th day	N	1	11	0	3,92	0,289	-	-
	%	8,33%	91,67%	0				
1st month	N	-	7	5	4,42	0,515	12,76	P<0,05
	%	-	58,33%	41,67%				
3rd month	N	-	-	12	5,00	0,000	27,55	P<0,05
	%	-	-	100,00%				
6th month	N	-	-	12	5,00	0,000	27,55	P<0,05
	%	-	-	100,00%				

* Change in the average value of the indicator compared to the transitional moment of assessment

On the 5-7th day, the average value of the total score of the indicator was calculated as 3.92 (SD±0.289), and in 8.33% (n=1) of the patients the value was 1, and in the remaining 91.67% (n=11) a value of 4 was found. At the first month, an increase in the mean value of the indicator was found from 3.92 to 4.42 (SD±0.515), which in percentage terms represents an increase in the indicator after kinesitherapy by 12.76 %. This difference is statistically significant (p<0.05). At the third month, a value of 5 was found in all studied patients (M=5.00, SD±0.000), and the change with the initial measurement reported a statistically significant increase in the mean score by

27.55% ($p<0.05$). The same data and at the same level of statistical significance are preserved at the assessment conducted at the 6th month.

Table 27. Distribution of MMT values of m.anconeus, m.triceps brachii by measurement time

Evaluation period	MMT of the extensor muscles of the elbow joint				Mean	SD±	%D*	p-value
	Grades	3	4	5				
5-7th day	N	1	11	0	3,92	0,289	-	-
	%	8,33%	91,67%	0				
1st month	N	-	8	4	4,33	0,492	10,46	P<0,05
	%	-	66,67%	33,33%				
3rd month	N	-	-	12	5,00	0,000	27,55	P<0,05
	%	-	-	100,00%				
6th month	N	-	-	12	5,00	0,000	27,55	P<0,05
	%	-	-	100,00%				

* *Change in the average value of the indicator compared to the transitional moment of assessment*

Table 27 shows that the MMT scores of the extensor muscles of the elbow joint on postoperative day 5-7 are identical to those of the flexors of the elbow joint - 1 patient has a score of 3, and the remaining 11 - with a score of 4. One month after the arthroscopic intervention, the average value of the indicator increased by 10.46% - from 3.92 to 4.33 ($SD\pm 0.492$). This difference is statistically significant ($p<0.05$). At the third month, all examined patients had a score of 5 ($M=5.00$, $SD\pm 0.000$), and the change with the initial measurement showed a statistically significant increase in the average score ($p<0.05$). The same data and at the same level of statistical

significance are preserved at the assessment conducted at the 6th month.

The values of the MMT estimates of the muscles performing the rotations of the forearm in all periods are identical (Table 28 and Table 29). No difference was reported in the muscle strength of agonists and antagonists.

Table 28. Distribution of MMT values of m.pronator teres, m.pronator quadratus by moment of measurement

Evaluation period	MMT of the pronator muscles of the elbow joint				Mean	SD±	%D*	p-value
	Grades	3	4	5				
5-7th day	N	1	11	0	3,92	0,289	-	-
	%	8,33%	91,67%	0				
1st month	N	-	5	7	4,58	0,515	16,84	P<0,05
	%	-	41,67%	58,33%				
3rd month	N	-	-	12	5,00	0,000	27,55	P<0,05
	%	-	-	100,00%				
6th month	N	-	-	12	5,00	0,000	27,55	P<0,05
	%	-	-	100,00%				

* Change in the average value of the indicator compared to the transitional moment of assessment

Table 29. Distribution of MMT values of m.supinator, m.biceps brachii by moment of measurement

Evaluation period	MMT of the supinator muscles of the elbow joint				Mean	SD±	%D*	p-value
	Grades	3	4	5				
5-7th day	N	1	11	0	3,92	0,289	-	-
	%	8,33%	91,67%	0				
1st month	N	-	5	7	4,58	0,515	16,84	P<0,05
	%	-	41,67%	58,33%				

3rd month	N	-	-	12	5,00	0,000	27,55	P<0,05
	%	-	-	100,00%				
6th month	N	-	-	12	5,00	0,000	27,55	P<0,05
	%	-	-	100,00%				

** Change in the average value of the indicator compared to the transitional moment of assessment*

The mean value of the total pronator and supinator muscle score on postoperative day 5-7 was 3.92 (SD±0.289). One month after arthroscopic surgery, it was 4.58 (SD±0.515) (16.84% increase). This difference is statistically significant (p<0.05). At the third month, the change in values compared to the initial measurement was also statistically significant with an increase in the mean score by 27.55% (p<0.05) (score 5 in all studied patients (M=5.00, SD±0.000)). The same data and at the same level of statistical significance were maintained at the 6th month testing.

IV.5. CHANGES IN MAYO ELBOW PERFORMANCE SCORE (MEPS)

Established first month MEPS values

To evaluate the effect of the applied kinesitherapeutic methodology, we also tracked the values of the MEPS functional scale.

On the first month after the arthroscopic intervention and implementation of the KT methodology developed by us, the mean value of MEPS for the patients included in our study was 83.33 (SD±8.072) points with a minimum value of the indicator of 70 points and a maximum of 100 points.

Table 30. MEPS value at the first month of the arthroscopic intervention

Indicator	Min	Max	Mean	Std. Dev
MEPS	70	100	83,33	8,072

A calculated value of 70 points was found in 8.33% (n=1) of the patients, and in the same proportion of patients the value was 75 points. The highest relative share was found in patients whose points on the functional assessment scale were 80 (33.33%, n=4) and 85 (33.33%, n=4), and values above 85 were found in 16.67% (n=2) of all examined persons.

Changes in MEPS at the third month

On the third month of the arthroscopic intervention, a significant change in the indicator was found. The average value is 96.25 (SD±6.784) points with a minimum value of 85 points and a maximum of 100 points.

Table 31. Changes in MEPS three months after arthroscopic intervention

Sign	1st month	3rd month	D*	%D*	p-value
Mean	83,33	96,25	9,92	15,50	p<0,05
St. Dev (±SD)	8,072	6,784	-	-	-

In the patient group, there was an increase in the analyzed indicator by 9.92, which in percentage terms gives an improvement by 15.50%, and the differences in the average values of the analyzed indicator in the first month and the third month are statistically significant (p<0.05). This shows an

improvement in the condition of the patients on whom the specialized kinesitherapeutic methodology was applied.

After three months of kinesitherapy, 100.00% (n=12) of patients achieved a score of greater than or equal to 85 points on the functional assessment scale.

A calculated value of 85 points was found in ¼ (25.00%, n=3) of patients, indicating good functional results of the elbow joint. For the remaining ¾, the value is the maximum allowable of 100 points (75.00%, n=9), which indicates an excellent functional recovery of the affected upper limb.

Changes in MEPS at month six

Six months after the arthroscopic intervention, one patient (8.33%, n=1) increased his score from 85 to 100 points, i.e. has achieved an improvement in the status of the elbow joint compared to the third month assessment.

The average value in this period is 97.50 (SD±5.839) points with a minimum value of 85 and a maximum of 100 points.

Table 32. Changes in MEPS six months after arthroscopy

Sign	1st month	6th month	D*	%D*	p-value
Mean	83,33	97,50	14,17	17,00	p<0,05
St. Dev (±SD)	8,072	5,839	-	-	-

The analysis of the data regarding the functional assessment scale clearly shows a significant improvement in the condition of the investigated patients at the third month and its preservation at the assessment carried out at the sixth month of application of the kinesitherapeutic method developed by us.

V. DISCUSSION

The reason why we developed the topic on the specifics of kinesitherapy after arthroscopy of the elbow joint is that it is poorly known in Bulgaria. We couldn't find any study in our country to examine the results of applied kinesitherapeutic methodology after arthroscopy of the elbow. In the world studies, the literature on rehabilitation after this type of surgical treatment of the elbow joint is scarce. There are developed protocols for rehabilitation after arthroscopy, however, the results achieved from their application have not been presented. In the scientific reports that have data on the postoperative outcomes of the patients, the rehabilitation programs are not described in detail and provide scarce information about the kinesitherapeutic devices that were used in the patients' recovery.

We compared our results to the data of authors in the literature. On the basis of the data from the performed goniometry and the complex functional assessment of the elbow joint after arthroscopic treatment, the efficacy of the kinesitherapeutic methodology developed by us after elbow arthroscopy is confirmed as a methodology with good to excellent results (Table 33).

Table 33. Comparative data of the functional results after application of different kinesitherapeutic programs of different authors; * - data from own research.

Author(s) (year)	Methodology/ Means of KT	ROM, sagittal (degrees)	MEPS (points)	p
Wu et al., (2015)	Continuous passive movement by apparatus (CPM), active exercise, resistance exercise	113.2 ± 26.4	90.2 ± 23.8 (very good functional results)	p<0.001
Adams et al., (2008)	Continuous passive movement (CPM), active exercise, formal kinesitherapy	123.20±17.16	84.4±16.1	p<0.001
Nguyen et al., (2006)	Continuous Passive Movement (CPM); Careful active and passive movements; Extension splint in the evening at home;	115°±18°	88±12	p<0.001
Ćefo & Eygendaal, (2011)	Scapular Coordination and Stabilization	125° ± 10°	n/a	p<0.005

	Exercises, Passive Exercises, Pain Free Mobilization, Cryotherapy, Pain Free Elbow Muscle Stretching, Active Exercises, Muscle Strengthening Exercises			
Rai et al., (2019)	Continuous passive motion (CPM), cryotherapy, active exercises for the elbow joint, muscle strengthening exercises	$109^{\circ} \pm 19^{\circ}$	91 ± 9	$p < 0.001$
Dai et al., (2020)	Continuous Passive Motion (CPM), cryotherapy. The therapy continues until the maximum recovery of the patient.	$123.2 \pm 19^{\circ}$	93.7 ± 6.6	$p < 0.005$
Бекир и Саздова, (2024)*	Cryotherapy, kinesio taping, deep oscillation, active and active-assisted exercises, traction	$135.25 \pm 11.23^{\circ}$	$97,50 \pm 5,84$	$p < 0.005$

	<p>along the longitudinal axis of the forearm, manual mobilization according to Mulligan, exercises against elastic resistance from Pilates machines and Thera-Band devices, PNF - reciprocal inhibition, rhythmic stabilization, retention-relaxation, DSM; exercises for the unaffected joints</p>			
--	--	--	--	--

We attribute the good functional results achieved by us to the appropriate selection of patients and the achieved intraoperative volume by the surgeon who performed the arthroscopic operation of the elbow joint. The functional recovery of the elbow joint, as well as the range of motion of the elbow joint and the forearm after arthroscopic treatment also depends on the preoperative range of motion of the elbow joint, especially in the case of contractures (Tsenkov & Dimitrov, 2023). Another factor we take into account is the sample size – only 12 patients, of which four are professional athletes, five are non-

professional athletes and three are non-athletes. Athletes have higher functional requirements in order to be able to exercise their sports and competitive activities. All patients consciously and responsibly participated in the recovery process, because this is essential for a good final result. Therefore, it is mandatory to train the patients in the correct execution of the exercises at home.

In the early stages of recovery, pain and swelling are important factors in limiting the elbow joint mobility. According to Wu and co-authors (2015), it is very important to start rehabilitation as early as possible, recommending that active and passive exercises that reduce pain and swelling, maintain the achieved intraoperative range of motion in the elbow joint should be started the day after surgery (Wu et al., 2015).

The present analysis showed that the early inclusion of kinesitherapy according to our proposed methodology, with the purposeful and risk-free application of the means, leads to a faster and more effective overcoming of the postoperative inflammatory reaction. With the removal of pain and swelling, the reflex-conditioned muscle guard is reduced, delaying the functional recovery.

The results of the conducted research show that on the 5-7th day of the operative intervention, the mean value of the pain rating scale was 4.42 (SD±1.311), and at the end of the sixth month - 0.17 (SD±0, 3890. After six months of kinesitherapy, a decrease in self-reported pain level by 4.25 or a reduction by 96.15% was found.

The values of the circumferences of the arm, elbow joint and forearm indicate the absence of hypotrophy of the muscles related to the movements of the elbow joint. On the 5th-7th postoperative day, the presence of mild edema was detected.

We believe that this is a result of the minimal invasiveness of the arthroscopic method of treatment, which allows early initiation of rehabilitation. The possibility of the early application (1-4th postoperative day) of isometric contractions, controlled passive movements along the physiological axes in the comfort zone, active-assisted and active exercises of the elbow joint prevent muscle hypotrophy.

These means in combination with cryotherapy, kinesio taping applications and deep oscillation support the drainage of lymph, thus reducing swelling and pain.

Morrey et al. (1981) defined the biomechanical functional volume of the elbow joint between 30° and 130° flexion and 50° each of pronation and supination, or 100° arc of motion. However, even a small deficit in movement volume can lead to a change in the quality of life of people with high functional demands, such as athletes and heavy physical laborers (Tsenkov & Dimitrov, 2023). Postoperative range of motion goals are largely determined by intraoperative ROM achieved (Dodson et al., 2008). Therefore, communication between the physiotherapist and the specialist in arthroscopic surgery is of great importance for the safe recovery of the patient.

The results of the goniometry performed 6 months postoperatively showed a mean flexion value of the injured upper limb of 138.17° (SD±7.346) and a deficit in extension of 2.92° (SD±4.502). The flexion/extension arch at the last measurement was 135.25°±11.23. Mean values of supination and pronation were 86.58° (SD±1.929) and 85.42° (SD±3.040), respectively. We believe that the means we applied to improve arthrokinematics - manual mobilization according to Mulligan and joint-mobilization techniques according to Kaltenborn - play an important role in improving the range of motion.

Increasing the range of motion in the joint will allow us to work more on the muscle strength in the next stage of kinesitherapy. At the same time, the range of motion in the elbow joint is directly related to the strength of the surrounding muscles. By means of MMT, the main motor muscles related to the movements of the elbow joint and radio-ulnar joint were examined - flexors, extensors, supinators and pronators. A mean MMT total score of 3.92 (SD±0.289) was calculated for all muscles examined on postoperative day 5-7. Due to the presence of pain and swelling that inhibit muscle contraction, we believe that the assessment is not objective. At the third month, the change in values compared to the initial measurement was statistically significant with an increase in the mean score of 5 (M=5.00, SD±0.000). The same data and at the same level of statistical significance were maintained at the 6th month testing. The rapid recovery of the muscle strength and the development of active muscle stabilization in an open and closed kinematic chain is the result of the multifaceted therapeutic effect of the various devices with elastic resistance. Functionally, patients treated arthroscopically are independent in their activity of daily living and are usually able to return to work and sports within 6 to 12 weeks after elbow arthroscopy (Kim, Shin, 2000; Dodson et al., 2008; Bruno et al., 2001; Micheli et al., 2003). In our paper, we investigated the complex function of the upper extremity in order to get an idea of how well the patient can use the extremity for activities of daily living and work. Six months after the arthroscopic intervention and after the application of a specialized kinesitherapeutic methodology, an objective improvement of the functional capabilities of the upper limb was established. The mean value of MEPS after six months of kinesitherapy was 97.50

(SD±5.839) points with a minimum value of 85 and a maximum of 100 points. These values show that 83.33% (n=10) of the patients had excellent results (100 points according to MEPS), and 16.67% (n=2) – good results (85 points according to MEPS).

The methodology applied by us is individual and specifically oriented - tailored and focused on the individual needs of the patient, for maximally fast and adequate functional recovery. The dosage of the means, as well as the duration of the kinesitherapeutic procedures, were fully adapted to the capabilities of each patient.

A very important place in the methodology applied by us is the protection of the muscles of the elbow complex from overfatigue. Persistent pain symptoms at rest or pronounced discomfort after a kinesitherapeutic procedure, a decrease in the range of motion and the appearance of muscle spasm are important indicators of an overdose of a certain agent.

The research data for all functional indicators show a reliable improvement in all monitored patient indicators, which confirm the effectiveness of the kinesitherapy methodology applied by us. The results are comparable to the literature data and show a good level of complete recovery of the function of the operated limb.

VI. CONCLUSIONS

1. The approved complex kinesitherapeutic program, including Mulligan's manual-mobilization techniques and exercises with elastic resistance, is effective in patients after arthroscopic treatment of elbow joint dysfunctions.
2. The results of the study of the complex function through MEPS show that the author's methodology applied by us leads to functional recovery of the upper limb.
3. The application of manual-mobilization techniques according to Mulligan leads to a rapid recovery of the range of motion in the joints.
4. The application of exercises with elastic resistance leads to a rapid improvement of the muscle strength.
5. The functional studies and tests we use display a clear and up-to-date picture of the dynamics of the recovery process.
6. The obtained results are reliable and comparable to the studied results from the world literature.

VII. CONTRIBUTIONS

1. A comprehensive theoretical overview of the arthroscopic treatment of pathologies in the area of the elbow joint and the functional recovery after this type of surgical intervention is made.
2. A complete author's kinesitherapeutic methodology for functional recovery of the elbow joint after arthroscopic treatment is developed and tested in practice.
3. An analysis of the functional recovery after application of the described methodology is made and conclusions and recommendations for the practice are defined.

VIII. RECOMMENDATIONS

1. Introducing in the practice the kinesitherapeutic methodology created by us for functional recovery of the elbow joint after arthroscopic surgery.
2. When preparing an individual rehabilitation program, we recommend special attention to be paid to the individual training, and the patients to be trained in the correct execution of the exercises.

IX. SCIENTIFIC PUBLICATIONS IN CONNECTION WITH THE DISSERTATION

1. Bekir, N., & Valeva, S. (2022). Kinesitherapy after arthroscopic treatment of fractures in the area of the elbow joint. KNOWLEDGE-International Journal, 54(4), 649-654.

2. Bekir, N., & Sazdova, L. (2023). Functional results of kinesitherapy after arthroscopic treatment of the elbow. KNOWLEDGE-International Journal, 61(4), 689-695.

3. Bekir, N. (2023). Kinesitherapy after arthroscopic treatment of the elbow contracture in athlete – clinical case. KNOWLEDGE-International Journal, 61(4), 707-711.