

**ЮГОЗАПАДЕН УНИВЕРСИТЕТ „НЕОФИТ РИЛСКИ“,  
гр. Благоевград  
ФАКУЛТЕТ „ОБЩЕСТВЕНО ЗДРАВЕ, ЗДРАВНИ ГРИЖИ И  
СПОРТ“  
КАТЕДРА „КИНЕЗИТЕРАПИЯ“**

**ИСАН КАДРИ ЕМИНИ**

**„ КИНЕЗИТЕРАПЕВТИЧЕН ПОДХОД ПРИ ДЕЦА С ДЕТСКА  
ЦЕРЕБРАЛНА ПАРАЛИЗА“**

**АВТОРЕФЕРАТ**

**Благоевград, 2026 г.**

**ЮГОЗАПАДЕН УНИВЕРСИТЕТ „НЕОФИТ РИЛСКИ“,  
гр. Благоевград  
ФАКУЛТЕТ „ОБЩЕСТВЕНО ЗДРАВЕ, ЗДРАВНИ ГРИЖИ И  
СПОРТ“  
КАТЕДРА „КИНЕЗИТЕРАПИЯ“**

**ИСАН КАДРИ ЕМИНИ**

**„ КИНЕЗИТЕРАПЕВТИЧЕН ПОДХОД ПРИ ДЕЦА С ДЕТСКА  
ЦЕРЕБРАЛНА ПАРАЛИЗА“**

**АВТОРЕФЕРАТ**

**на дисертационен труд за присъждане на образователна и научна  
степен „доктор“ по професионално направление 7.4 Обществено  
здраве (Кинезитерапия)**

**Научен ръководител доц. д-р Мариела Филипова**

**2026 г.**

Дисертационният труд съдържа 151 страници машинописни страници. Онагледен е с 72 таблици, 72 графики и 8 фигури, 2 графики и 3 приложения. Библиографската справка съдържа 156 заглавия, от които 7 на кирилица и 149 на латиница.

Официалната защита на дисертационният труд ще се проведе на 25.06.2026 г. в 12.30 ч.  
В УК 8, зала 113

Официални рецензенти:

Проф. дн Николай Емилов Попов  
Доц. д-р Мария Петрова Граматикова

Забележка: Номерът на графиките и таблиците отговаря на подредбата в дисертационния труд.

## ВЪВЕДЕНИЕ.

Развитието на медицината в последните години и въвеждането на нови кинезитерапевтични практики в търсене на широка педиатрична методика, изискват комплексно включване на екип от специалисти (педиатър, личен лекар, кинезитерапевти и др.) като елемент от подход във възстановяването на децата с детска церебрална парализа. Това заболяване има широк социален импакт - довежда до тежка инвалидизация, изискваща грижи за цял живот, с ангажимент на родителите на децата като ко-терапевти. Използването на разнообразни методики при кинезилечение на деца с детска церебрална парализа, изисква познания в областта на патологичните промени, които настъпват при това сериозно педиатрично заболяване. Това, от своя страна, ще подпомогне в изготвянето на изцяло комплексната терапия. До момента не е налична унифицирана кинезитерапевтична методика за приложение. Различните автори предлагат комплексни или алтернативни методики, но за съжаление, всяка една от тях е с определено, конкретно, не широко въздействие. Тези методики имат редица ползи, но и недостатъци в прилагането им.

В литературния обзор на този труд е направен обстоен преглед на различните методики на приложението на кинезитерапията като е наличен сравнителен анализ между различните методики. Съпоставени са ползите и недостатъците им.

Настоящата разработка разглежда приложението и резултатите от кинезитерапевтична програма за лонгитудинален период от 2 (две) години в клиничната практика на кинезитерапевтична програма при пациенти с детска церебрална парализа. Описва нейното въздействие и натрупания практически опит в Република Северна Македония.

Детската церебрална парализа, като обект на този научен труд е описан подробно анатомично, етиологично, патоанатомично. Разгледани са методиките за кинезитерапевтично лечение (най-вече и основно в клиничен, кинезитерапевтичен план) за по-доброто разбиране на самата кинезитерапевтична методика.

Коментирани са най-честите патологични състояния при заболяването – липсата или ограничени двигателни възможности, ограничен ставен обем на движение, повишен тонус в мускулатурата, затруднена или невъзможна походка, говорни и сетивни нарушения. Цитирани са публикации на български и чужди автори за

иновативно лечение и нововъведени методики. Обърнато е специално внимание на медикаментозното лечение при деца с детска церебрална парализа.

Въпреки големият брой изследвания за терапевтиране, относно възстановяване на двигателният дефицит при деца с детска церебрална парализа, все още съществуват голям брой нерешени проблеми, свързани с:

1. Установяване на ранни кинезитерапевтични критерии за включване и започване на кинезитерапевтичната процедура.
2. Овладяване на усложненията.
3. Адекватно (според състоянието им) възстановяване двигателните възможности на децата.

Това налага да се установи приложен начин за повлияване на двигателния дефицит и ограничаването на тежка инвалидизация. Част от тези въпроси представляват научен, теоритичен и социален интерес. Други въпроси са непосредствено свързани с кинезитерапевтичната практика и методиките на приложение.

В настоящият труд са разгледани кинезитерапевтичните методики като част от лечебен план, както и методи за изследване на тези пациенти. Изтъкнати са предимствата и недостатъчната ефективност на различните методики усложнения като е представен опита на експерти в областта на неврорехабилитацията. Именно литературният обзор отразява съвременното състояние на този проблем и в Република Северна Македония.

## МЕТОДОЛОГИЯ НА НАУЧНОТО ИЗСЛЕДВАНЕ.

**РАБОТНА ТЕЗА:** Библиографският преглед установява, че в последните години детската церебрална парализа е заболяване с относително голям процент на разпространение в България и чужбина.

Разработването на иновативен комплекс за кинезитерапевтично лечение в амбулаторна обстановка при пациенти с детска церебрална парализа ще доведе до по-голяма функционална независимост на децата.

Въз основа на това изграждаме следната **работна теза**: Създаването, разработването и приложението на специализирана, комбинирана кинезитерапевтична методика, подходяща за деца с детска церебрална парализа, би оптимизирало качеството на живот и лечението им.

**Работната хипотеза** - допускаме, че приложението на специализираната, комбинирана методика ще допринесе до възстановяване на двигателните умения на децата с детска церебрална парализа.

### **I. ЦЕЛ, ЗАДАЧИ, ОБЕКТ И ПРЕДМЕТ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД.**

**1. ЦЕЛ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД** е да се разработи и апробира специализирана, комбинирана кинезитерапевтична методика за приложение в амбулаторна (извънболнична) обстановка на деца с детска церебрална парализа.

#### **2. ЗАДАЧИ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД:**

2.1. Да се проучат литературните източници и да се направи критичен анализ на съвременните схващания, относно възможностите на кинезитерапията за максимално функционално възстановяване на деца с детска церебрална парализа.

2.2. Да се подберат клинични методи за функционална диагностика на специфичния двигателен дефицит.

2.3. Да се разработи и апробира **комплексна, специализирана** методика на кинезитерапия за деца с детска церебрална парализа, която да има **практична приложеност**.

2.4. Да се изследват, обработят, обобщят и анализират резултатите от функционалното възстановяване на изследваните деца.

2.5. Да се оформят изводи и препоръки.

**4. ОБЕКТ** на изследването е разработването на специализирана, комбинирана методика при пациенти с детска церебрална парализа.

**3. ПРЕДМЕТ на изследването** е процесът на възстановяване чрез кинезитерапия при са деца с детска церебрална парализа.

## **II. ХАРАКТЕРИСТИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ НА КОНТИНГЕНТА НА КИНЕЗИТЕРАПЕВТИЧНО ЛЕЧЕНИЕ**

Изследвани са 120 деца с детска церебрална парализа. На всички е снета анамнеза, направени са клинични прегледи, определен е двигателният дефицит и кинезитерапевтичният потенциал.

**Критерии за изключване** от изследването са силно изразен двигателен дефицит години (65 случая), както и деца с тежка умствена изостаналост (25 случая).

Проучването е осъществено в периода от 2024-2026 година в Ordinanca Kinesis-IS - Тетово и Клинична болница „Тетово“, Северна Македония. В изследването се включени деца със спастична форма (диплегия) за долни крайници на ДЦП, удостоверена с медицински документи, след дехоспитализация, в ранен амбулаторен статий. Това е **основният критерий за включване** в експеримента. Изследването е проведено след информирано съгласие на близките на детето, съгласно чл. 87 от Закона за Обществено здраве - (Приложение 1).

Проведена е кинезитерапия при общо 30 (тридесет) деца, разпределени в две групи по 15 пациента (експериментална и контролна група), на случаен принцип, по реда на постъпване в амбулаторията.

Минималната възраст е 20 месеца, а максималната възраст е 24 месеца и за ЕГ и КГ. Контингентът на изследваните и терапевтираните деца е до 23-ти, 24-ти месец от раждането. В експерименталната група (ЕГ) от общо 15 деца, 10 (66,70%) са деца от мъжки пол и 5 (33,30%) от женски пол. В контролната група (КГ) от общо 15 деца, 9 (60,00%) са от мъжки пол и 6 (40,00%) са от женски пол.

Изследването премина през **три етапа**:

**Първият етап** беше с продължителност 6 месеца, се характеризира с уточняването на контингента от пациенти, преглед на наличната литература и анализ на литературните данни, засягащи темата на дисертационният труд, определяне на методи за определяне на кинезитерапевтичния потенциал, както и методика за кинезитерапевтично приложение на база личен опит и опит от световна практика, базирана на доказателства.

Във **втори етап** се приложи кинезитерапевтичната, специализирана методика в извънболнични (амбулаторни) условия, съобразено с функционалното състояние на всяко дете.

В **третият етап** се включи статистическа обработка и анализ на получените резултати. Сравнят се резултатите и с други автори, работещи по темата. В този етап се изготвиха заключенията, изводите и последващите препоръки.

### **III. ДИЗАЙН НА ИЗСЛЕДВАНЕТО.**

За да се търси добър кинезитерапевтичен подход трябва да е налична практична тестова батерия. При разглежданите проувания от авторски екипи, работили по темата и мета анализи от литературни данни, се наблюдава, че в голяма част от тях, не са включени тестове или са включени изследвания само за мускулна сила, мускулен тонус, за координация, както за изследване на сетивност и походка. Използвани са в частност скалите за ДЕЖ. В повечето публикации липсва и проследяване на пациентите за периодите от 1, 2, 3 месеца на 1-ва година от терапевтирането. Болните се изследват или след три месеца, или след първата година, което е недостатъчно за да се проследи пълния процес при възстановяването.

Кинезитерапевтичната оценка при деца с детска церебрална парализа има за цел да определи двигателните способности, мускулния тонус, силата, координацията и функционалната независимост, както и да проследи ефекта от терапевтичните интервенции.

Кинезитерапевтичният потенциал, на базата на практика, базирана на доказателства от разглежданата литература, се определя от:

- Анамеза.
  - Функционален преглед и анализ.
  - Специализирани тестове и скали:
- **Мускулната сила** се оценява чрез ръчно тестване (ММТ) или с инструментални средства като handheld динамометри, а грубата моторика се измерва със стандартизирани тестове като Gross Motor Function Measure (GMFM) и Test of Gross Motor Development (TGMD-3), като функционалната независимост се класифицира чрез Gross Motor Function Classification System (GMFCS).
  - Оценката на **мускулния тонус** обикновено се извършва чрез скалите на Ашуорт (Modified Ashworth Scale) и Тардиеу (Tardieu Scale), които измерват спастичността на мускулите, както и чрез проверка на сухожилни и патологични рефлексии.

- **Балансът и походката** се проследяват чрез Pediatric Balance Scale, Timed Up and Go тест и триизмерен анализ на ходенето, който позволява детайлно измерване на стъпка, колян ъгъл и симетрия.
- **Фината моторика** се оценяват чрез Melbourne Assessment of Unilateral Upper Limb Function и Assisting Hand Assessment, докато функционалните дейности и участие в ежедневни задачи се измерват чрез Pediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI) и Canadian Occupational Performance Measure (COPM). Високотехнологичните методи включват електромиография, сензорни платформи за баланс, 3D motion capture и роботизирани системи, които предоставят точни данни за активността на мускулите, обема на движение и повторемостта на упражненията (Smigelski, G. D. (2025)).
- **Инструментални високоспециализирани и високотехнологични методи, а именно:**
  - Сензорни платформи за баланс – измерват центъра на тежестта и колебанията при стоеж
  - EMG (електромиография) – активност на мускулите по време на движение
  - 3D motion capture и силови платформи – комбинират кинематичен и кинетичен анализ
  - Роботизирани устройства – също могат да измерват сила, обем на движение и повторемост на упражнения.

Комбинацията от тези функционални методи позволява цялостна оценка на двигателната функция и индивидуализиране на терапевтичния план.

- ❖ GMFM-88 - Измерва 5 области: /ролиране, седене, пълзене, изправяне, ходене/бягане/скачане. Като GMFM-66 и GMFM-88 са най-често използваните версии на скалата.
- ❖ Изследване обема на движение.
- ❖ Изследване на мускулен тонус.
- ❖ Pediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI) - Интервю/анкетиране за самостоятелност и ежедневни дейности.
- ❖ Assisting Hand Assessment (AHA) - Оценява ефективността на помощната ръка при ежедневни задачи.

За определяне на функционалното състояние при пациенти с детска церебрална парализа, в нашето скромно проучване, сме използвали и приложили функционални тестове, препоръчвани и разгледани от авторските екипи, работещи по темата от дълги години. Нашата тестова батерия включва:

- ❖ Анамнеза;
- ❖ Оглед, преглед и анализ;
- ❖ Функционални изследвания и тестове:
  - PROM (Passive Range of Motion) – пасивен обем на движение;
  - Modified Ashworth Scale (MAS) - ункционален тест за определяне състоянието на мускулният тонус.
  - GMFM-88 (Gross Motor Function Measure) – скала от 88 елемента, сепарирани в 5 категории за оценка на грубата двигателна функция при деца с церебрална парализа, свързани с моториката, като проследява напредъка им във времето – (Приложение 2).

**Кинезитерапевтичните тестове са извършени преди и след кинезитерапевтичен курс на лечение, при започването на кинезитерапевтичната програма до втората година (24 месеца след започването на кинезитерапевтичната процедура).**

**Тестовите се прилагат и в процеса на кинезитерапевтично лечение през определени периоди, за да се оцени непосредствения ефект от приложените упражнения.**

**За статистическа обработка и анализ** на резултатите използвахме статистически компютърен софтуер SPSS. По отношение на резултатността сме използвали статистически методи – **(непараметрична статистика)**. Приложени са следните методи - в сериите с атрибутивни признаци (пол, коморбидитет) процентите на структурата бяха определени (%). Разликите между експерименталната и контролната група бяха анализирани с Pearson Chi-Square / Asymp. Sig. (2-sided); Fisher's Exact Test / Monte Carlo Sig. (2-sided). При сериите със числови обозначения (възраст на децата, GMFM-88 (Gross Motor Function Measure), Modified Ashworth Scale (MAS), PROM (Passive Range of Motion) изработена е Descriptive Statistics (Mean; Std.Dev.; 95,00%CI.; Median; Minimum; Maximum). Разпределението на данните беше тествано с: Kolmogorov-Smirnov test; Lilliefors test; Shapiro-Wilks test (p). Разликата във възрастта на изследваните лица между двете групи беше анализирана с Mann-Whitney

U Test (Z/p), а разликата в стойностите на GMFM-88, MAS, PROM, в експерименталната група и контролната група, във връзката преди и след кинезитерапия е анализиран с приложението на Wilcoxon Matched Pairs Test (Z/p); Разликата в стойностите на GMFM-88, MAS, в експерименталната група и контролната група, преди кинезитерапия и след кинезитерапия, е анализирана с приложението на ANOVA/MANOVA: Repeated measures ANOVA /Post Hoc Tests/ Bonferroni test, а разликата във стойностите на PROM, между експерименталната група и контролната група, преди кинезитерапия, след кинезитерапия е анализиран с приложението на Mann-Whitney U Test (Z/p). **Сигнификантността е одределена за  $p < 0,05$ .** Данните са представени в таблици и графики.

### **III. МЕТОДИКА НА КИНЕЗИТЕРАПИЯ. ОБОСНОВКА, ОТНОСНО ИЗБОРА НА МЕТОД ЗА ЛЕЧЕНИЕ И ПРИЛОЖЕНИЕ**

В експерименталната група прилагаме кинезитерапия за всяко дете индивидуално, въз основа на основните принципи на съвременната неврорехабилитация, в която съществуват много методологии и концепции, като в повечето случаи те са задължителни за използване в програмата (поотделно или в комбинация от две или три методологии).

**Целта на комбинираната, специализирана методика** на кинезитерапията е да подобрят функционалните способности на децата с церебрална парализа и те да бъдат самостоятелни, за да могат да изпълняват ежедневните си нужди. Освен лечебна роля, тя влияе и превантивно чрез предотвратяване на контрактури и постурални деформации във всички крайници (това, което допълнително затруднява подобряването на качествена двигателна функция на тези деца).

Кинезитерапията е **индивидуално ориентирана за всяко дете в ЕГ и КГ в зависимост от нуждите му.** Изключително важни са и изпълняването на дейностите от ежедневният живот (ДЕЖ), в които участници са и родителите като ко-терапевти. Те са интегрирани в цялостната кинезитерапевтична програма и са едно от основните звена в целия тренировъчен процес. В този случай кинезитерапията има педагогическа (образователна) функция.

В нашата дисертация основният фокус е **върху подобряването на GMFM-88, MAS и PROM,** както и на някои елементи, които сме оценили като изключително важни (за създаване на **условия за вертикализация на пациента** със специален акцент върху долните крайници).

**Методически указания.** Кинезитерапевтичната процедура е разделена на три части: **подготвителна, основна и заключителна част**. Продължителността на кинезитерапевтичната програма е **около 55-65 мин.**, 6-7 дни в седмицата, без почивки. Времето за престой във вертикализатора за експерименталната група - 25-30 мин. За контролната група се въвеждат упражнения в стоеж за същото време. В случаите, когато давахме почивки, обучените родители имаха ангажимент за прилагането на домашни упражнения с децата, но с по-малка интензивност и продължителност.

С особен акцент споменаваме, че два дни в седмицата прилагаме сутрин професионална кинезитерапия, а вечер ерготерапия, т.е. **2 терапии на ден, в продължение на две години.**

Основните **цели и задачи** по време на специалните упражнения е комбиниране на няколко методики (които са споменати по-горе в дисертацията), са подобряване на двигателните умения на детето, подобряване и за поддържане на положението на тялото в седеж, стоеж и ходене, подобряване на координацията и баланса, подобряване на пасивната и активна ставна амплитуда, особено на долните крайници. **Средствата**, използвани в основната част на комбинираната специализирана програма са пасивни, пасивно активни упражнения, упражнения на уреди и с уреди, елементи на ерготерапия, елементи от ПНМУ – методиката на Кабат; елементи от Методиката на Vobath, упражнения в паралел кубове (Parallel Bars) и шведска стена, упражнения за координация в седеж и стоеж, упражнения за горни крайници на уреди, с уреди и други.

Кинезитерапевтичната програма започваше с **подготвителна част** с **продължителност 10-15 минути**, включваща **масаж** (с цел подготовка на сегментите за упражнения с по-висока интензивност). Масажните похвати, които включихме в процедура са: поглаждане (ефлъораж), разтриване (фрикция), омесване (петрисаж) и леки вибрации. Прилагат се още **парафин и стречинг на скъсената мускулатура**, за да облекчим спастичността и/или контрактурите. В зависимост от това колко силно изразена беше контрактурата в ставите, децата, които не понасяха парафин, продължиха с приложение само на масаж. **Пасивно разтягане (стречинг)** - в началото на основната част прилагаме със задържане **30–60 секунди, от 3-5 повторения**, върху всички спастични мускули на долни крайници (при спастичната диплегия).

В **основната част** прилагаме основни упражнения с продължителност 35-45 минути, симетрично за двете страни на тялото. При тези деца, в тези две години, важно значение имаха **пасивните упражнения** (методика на Войта-Бобат), но също така и

активните упражнения за тези деца, които имаха по-малко когнитивни нарушения, започвайки от проксималния сегмент към дисталния (рефлексивна кинезитерапия - концепция на Бобат), като се внимава за фиксиране-стабилизиране на съседната става, спазвайки принципа на прилагане на пасивни упражнения. През първите месеци прилагаме предимно пасивни упражнения, докато не успяхме да подобрим тонусът на мускулите и обема на движение във всички стави, а превантивно и да предотвратим по-нататъшното развитие на контрактури. Чрез тях се стремяхме да създадем **добра основа**, без прекъсване на терапията. При изследването се наблюдаваше липса приемственост и последователност в прилагането на кинезитерапия от различни терапевти и на различни етапи от развитието на детето **преди** да постъпят за кинезитерапия и последващо две годишно проследяване.

**Пасивните упражнения** включваха:

- ❖ Пасивни упражнения – флексия/екстензия, абдукция/аддукция на тазобедрената става (art. coxofemoralis).
- ❖ Пасивни упражнения – дорзална и плантарна флексия на глезенната става (art. talocruralis) – подобряване и увеличаване на амплитудата в сагитална равнина, подобряване на еластичността. Еверсия и инверсия за укрепване на m. tibialis anterior and m. tibialis posterior.
- ❖ Пасивни упражнения – флексия/екстензия в коляното (art.genu), ключов елемент за вертикализация на пациента, подготовка на децата за упражнения в седнало положение, а след това вертикализация.

**Пасивно-активни упражнения** за горните крайници: флексия/екстензия, абдукция/аддукция и вътрешна и външна ротация на раменна става, флексия/екстензия на лакътя, флексия/екстензия, улнарна и радиална девиация, супинация/пронация на киткова става. В следствие, **в основната част**, се включиха и **елементи от методики или различни концепции**, които са споменати в литературния обзор на дисертацията. Прилагаме методика на **Войта и Бобат** в комбинация със стречинг, за да нормализираме мускулния тонус в някои крайници и да увеличим обема на движение. Прилагаме и **PNF** в комбинация със стречинг, за да укрепим мускулите и също така да увеличим обема на движение в ставите. В по-голяма част от пасивно-активните упражнения прилагаме ключови точки на контрол **„Key Points of Control”** (Bobath/NDT – neuro development treatment). Отчетохме положителен ефект от приложение на специалната методология в комбинацията от „ключови точки на контрол“ от методиката на Bobath с (NDT) с пасивно разтягане на тазобедрената +

колянната + талокруралната става) и обучение в глобална моторика от различни изходни позиции като обръщане, пълзене и др.

**В заключителна част** – отново стеречинг и почивка на децата 10-15 мин., с разнообразни дихателни упражнения.

След това поставяме децата във вертикализатора с продължителност 25-30 мин., като **чрез промяна на наклона на вертикализатора започваме с 30, 40-50 градуса и постепенно достигаем до 90 градуса (вертикално)**, под наблюдението на кинезитерапевта. В заключителната част поставяме децата само от експерименталната група във вертикализатора. В контролната група се провеждат упражнения в стоеж със същото времетраене, с по-малка натовареност и съобразени със състоянието на децата. Считаме, че постуралният контрол и локомоцията са съществено важни за подобряване качеството на живот при децата с ДЦП. Именно, поради това, за да не лишаваме децата от контролната група, имаме включени в процедурата такива упражнения, но не във вертикализатор.

**Забележка: Специалната специализирана, комбинирана методика на кинезитерапията се провеждаше индивидуално за всяко дете в зависимост от възможностите на децата).** Тези упражнения се изпълняват през последните 12-14 месеца (т.е деца на 34-48 месеца от раждането).

Не е от без значение да кажем, че в зависимост от общото състояние на детето и тежестта на състоянието, адаптацията към средата и персонала, различните съпътстващи заболявания, играят много важна роля по време на кинезитерапевтичния процес и имат пряко влияние върху състоянието (перформанса) на пациента.

**Методика на кинезитерапия при деца с детска церебрална парализа**, която приложихме в експерименталната и контролната група (упражнения през първите 8-10 месеца).

### **Подготвителна част**

---

**В подготвителна част** включихме упражнения за намаляване на патологичният тонус (10-15 мин) включваща:

- Масаж;
- Парафин;
- Стречинг на скъсената мускулатура.

### **Основна част**

- 
- ❖ Пасивни упражнения в различни изходни позиции:
    - тилен лег;
    - лег;
    - страничен лег;
    - колянна опора;
    - седеж.
  - ❖ Упражнения за възстановяване на глобална моторика от различни изходни позиции - (с продължителност 15-20 мин):
    - обръщане;
    - пълзене;
    - упражнения в колянна опора;
    - сядане /изправяне;
    - стоеж с опора;
    - упражнения на уреди - фитбол, баланс борд;
    - тренировка на походка;
    - функционални движения (хващане, достигане).
  - ❖ Упражнения за координация и баланс (5-10 мин):
    - упражнения върху нестабилна повърхност;
    - ходене през препятствия;платформа за вибрации - WBV whole-body vibration platform
    - упражнения за двустранна координация.
  - ❖ Елементи от основни методики:
    - Bobath (NDT);
    - Vojta терапия;
    - PNF;
    - Сензорна интеграция;
  - ❖ Упражнения за постурална стабилизация (10–15 мин).

1. И.п. тилен лег: 1,2 флексия на тазобедрената става (чрез флексия на единия долен крайник, ние фиксираме другия, защото поради спастичност не можем да се движим крайника в пълен обем, поради противопоставяне на антагонистите); 3,4 Връщане в и.п.. Темпът е бавен. Не можем да контролираме дишането по време на

пасивни упражнения, защото нямаме обратна връзка от пациента. Дозировка 10-12 пъти.

2. И.п. тилен лег: 1,2 външна ротация на тазобедрената става (ротация се прилага с положение на тройна флексия (глезенна, колянна и тазобедрена става). По време на ротация трябва да внимаваме за евентуална дислокация, сублуксация и за спастичността); 3,4 Връщане в и.п.. Темпът е бавен. Дозировка 10-12 пъти.

3. И.п. тилен лег: 1,2 абдукция на тазобедрената става с едната ръка фиксираме проксималния сегмент, докато с другата изпълняваме движението на абдукция. В 3,4 се връщаме в изходна позиция. Темпът е бавен. Дозировка 10-12 пъти.

4. И.п. лег: 1,2 екстензия на тазобедрената става с едната ръка фиксираме проксималния сегмент, докато с другата изпълняваме движението на екстензия. В 3,4 се връщаме в изходна позиция. Темпът е бавен. Дозировка 10-12 пъти.

5. И.п. тилен лег: Между всеки 2, 3 упражнения извършваме пасивно разтягане на сегмента, върху който сме работили, с добра фиксация и стабилизация на сегмента и до прага на болката, който определяме от собствената реакция на пациента. Продължителността е приблизително 1 минута.

Забележка: Всички тези упражнения за ТБС, които споменахме, бяха изпълнени симетрично и на двата крайника. Въпреки че дозата и силата, които използвахме, не могат да бъдат прецизно дозирани еднакво и в двата крайника, тъй като те не са еднакви по сила, тонус и неврологичен контрол.

6. И.п. тилен лег: екстензия в колянна става (от леко флектирано положение) и задържане за 5 секунди, след което връщане в изходна позиция. Внимавахме с темпото и силата, за да не разтегнем или скъсаме екстензорите. Дозировка 5-6 пъти.

7. И.п. тилен лег: 1,2 флексия на колянната става; 3,4 връщане в и.п. Темпът е бавен. Дозировка 10-12 пъти. (През цялото време правихме пасивни упражнения, спазвайки едно от правилата за прилагане на пасивни упражнения).

8. И.п. тилен лег: 1,2 дорзифлексия на глезенната става с подпомагане на пръстите на ходилото; 3,4 Връщане в и.п. Темпът е бавен. Дозировка 10-12 пъти.

9. И.п. тилен лег: 1,2 плантарна флексия на глезенната става (като пръстите на ходилото се притиснат надолу); 3,4 Връщане в и.п. Темпът е бавен. Не можем да контролираме дишането по време на пасивни упражнения, защото нямаме обратна връзка от пациента. Дозировка 10-12 пъти.

10. И.п. тилен лег: 1,2 супинация на глезенната става (като пръстите на ходилото се притиснат в вътрешната страна); 3,4 Връщане в и.п.. Темпът е бавен. Дозировка 10-12 пъти. С едната ръка фиксираме самата става и след това извършваме движението.
11. И.п. тилен лег: 1,2 пронация на глезенната става (като пръстите на ходилото е притиснат в външната страна); 3,4 Връщане в и.п.. Темпът е бавен. Дозировка 10-12 пъти. С едната ръка фиксираме самата става и след това извършваме движението.
12. И.п. страничен лег: 1,2 - флексия на раменната става 3,4 - екстензия. Връщане в и.п. Темпът е бавен. Не можем да контролираме дишането по време на пасивни упражнения, защото нямаме обратна връзка от пациента. Дозировка 8-10 пъти.
13. И.п. тилен лег: 1,2 - абдукция на раменната става (с едната ръка фиксираме самата раменна става с другата ръка хващаме лакътната става и ръката и изпълняваме движението. През цялото време на упражненията обръщаме внимание на обема, за да няма евентуално разтягане, за да избегнем болка при детето); 3,4 Връщане в и.п. Темпът е бавен. Дозировка 8-10 пъти.
14. И.п. тилен лег: Фиксираме глезените на детето, същовременно използваме ръцете си, за да фиксираме колената за да може да направи „Глутеалния мост“. При 1.2 повдига (с помощ) седалищната част, 3.4 Връщане в и.п.. Темпът е бавен. Дозировка 6-8 пъти.
15. И.п. седеж/стоеж: За да подобрим стабилността и да увеличим мускулната сила, поставяме детето в платформа за вибрации на цялото тяло (WBV whole-body vibration platform), където я активираме за 1-2 минути, като предпазваме детето от падане през цялото време.  
NB!!! Ако детето не може да стои право го поставяме в седнало положение.
16. И.п. тилен лег: прилагане на пасивна КТ чрез модели на движение: спирално-диагонален модел по Кабат. Темпът е бавен. Цели се запазване на пасивните амплитуди. Дозировка 5-6 пъти. Упражнението се включва в основната част на програмата, в зависимост от общото състояние на болния и двигателните му възможности.
17. И.п. лег: Детето е в лег, единия долен крайник е свит и му оказвахме съпротивление в областта на ходилото (опит да се пълзи). Пред детето поставихме играчка, за да се опита да го хване (сензомоторна стимулация). Темпът е бавен. Дозировка 2-3 мин.

18. И.п. тилен лег: Соматосензорни упражнения - с помощта на неостър предмет стимулирахме плантарната част на стъпалото, за да засилим тактилната чувствителност на тези деца. Дозировка: по 15 секунди на двата крака.

Забележка: всеки път, когато сме работили в областта на талокруралната става и в близост до Ахилесовото сухожилие, сме поставяли цилиндричен предмет под ставата, така че стъпалото да е свободно и да могат упражненията да се изпълняват по-лесно и без съпротивление.

19. И.п. седеж: Обръщаме играчка във всички посоки към детето и го насърчаваме да се опита да я хване, докато го придържаме в областта на таза (*spina iliaca sup. inf.*). Дозировка 2-3 пъти по 10-15 секунди.



*Фиг. 2 Упражнение №20*

20. И.п. седеж: Поставяме детето седнало върху баланс борд и го движим във всички посоки, за да укрепим рефлексите и равновесието му, като го подпомагхем да държи ръцете си вдигнати (с помощта на друг кинезитерапевт). Дозировка 2-3 пъти по 15-20 секунди – фигура 2.

21. И.п. седеж върху медицинска топка: С едната ръка терапевтът мобилизира двата глезена симетрично един спрямо друг, а с другата ръка хваща двете съединени ръце и се опитва бавно да ги повдигне нагоре. Изчаква се реакция на изправяне и бавно се опитва да се вертикализира (едновременно укрепваме мускулите на горните и долните крайници и раменния пояс). Комбинация от невроразвойна терапия по Бобат и концепция на Войта.

22. И.п. стоеж: в 1.2 детето повдига единия крак (с помощта на кинезитерапевта) на стола и се опитва да се изправи, като се цели предизвикване на мускулни контракции, като се има предвид, че детето няма капацитет да се изправи на стола, а в 3.4 връща крака в и.п. Дозировка 4-5 повторения последователно с двата крака.



*Фиг. 3 Упражнение №23*

23. И.п. седеж върху швейцарска топка: Единият кинезитерапевт държи седнало детето, като го придържа в областта на таза, докато другият се навежда напред и с помощ подпомагаме детето да задържи успоредна позиция и на 1,2 да премине от седнало положение в изправено и на 3,4 Връщане в и.п.. Темпът е бавен. Дозировка 5-7 пъти – фигура 3.

24. И.п. стоеж: вертикализираме детето и го държим пред огледало, използвайки АФО (ортеза за глезен и стъпало), стоим зад него и го държим в таза, като поставяме играчки в огледалото, които то да се опита да хване, като по този начин подобряваме стабилизацията на тазобедрената става и торса. Дозировка 2-3 пъти по 30-40 сек – фигура 4.



*Фиг. 4 Упражнение №25*

25. И.п. стоеж: Детето пред огледало в странична позиция държи с едната си ръка гумена играчка, залепена за огледалото, с другата ръка хваща еластична лента, държана от кинезитерапевта, с това упражнение се цели подобряване на координацията и баланса. Дозировка 2-3 пъти по 30-40 сек – фигура 5.



*Фиг. 5 Упражнение №26*

26. И.п. седеж върху медицинска топка с флектирани колене: Детето сядва върху медицинската топка, на 1,2 му помагаме да се изправи, в 3.4 връща се в и.п. (като единият кинезитерапевт държи горните и долните крайници на детето, а другият държи топката, за да не падне детето от нея). Темпът е бавен. Дозировка 6-8 пъти – фигура 6.



*Фиг. 6 Упражнение №27*

27. И.п. стоеж: Детето застава с гърб, облежнато на стена с екстензирани колене, подпомагаме го да абдуцира единия крак, а след това и другия, кинезитерапевта сядва пред него и му помага (укрепване на мускулатурата на гърба и долните крайници. Дозировка 1-2 мин.

28. И.п. тилен лег върху кушетка: Упражнения във суспензия върху клетката на Роше, абдукционно-аддукционни упражнения на тазобедрената става, за увеличаване на обема на движение. Темпът е бавен. Дозировка 3-4 мин.

29. И.п. седеж на пациента върху медицинска топка с флектирани колена: Детето сядва върху медицинската топка и прави леки кръгови движения с таза, като единият кинезитерапевт държи горните и долните крайници на детето, а другият държи топката, за да не падне детето от нея. Дозировка 2 пъти по 30 сек.

Забележка: През цялото лечение обръщаме внимание на дишането на детето и се грижим то да не се преуморява, защото имаме много слаба обратна връзка, така че трябва сами да преценим кога му е необходима почивка. По принцип след всяко изпълнено упражнение му даваме 20-30 секунди почивка.

## Заклучителна част

---

Заклучителна част - отново разтягане и почивка на децата 10-15 мин., след което го поставяме във вертикализатора с продължителност 25-30 мин.



*Фиг. 8 Терапия във вертикализатор*

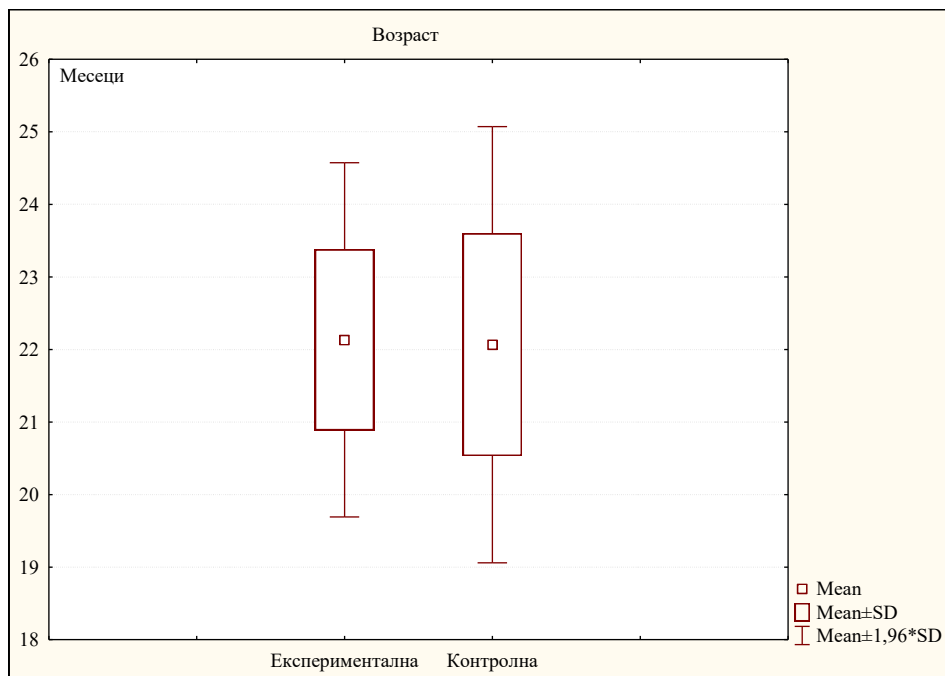
След приключване на терапията, детето се поставя във **вертикализатора**, където **престоява приблизително 25-30 минути** във вертикално положение за децата от експерименталната група – **фигура 8**, а за децата в контролната група имаме включени в процедурата такива упражнения от изходна позиция - **стоеж**, които обаче не се провеждат във вертикализатор.

## ГЛАВА ТРЕТА. РЕЗУЛТАТИ И АНАЛИЗ

### 1. Анализ на резултатите от анамнезата (Социо-демографски характеристики по отношение на възрастта).

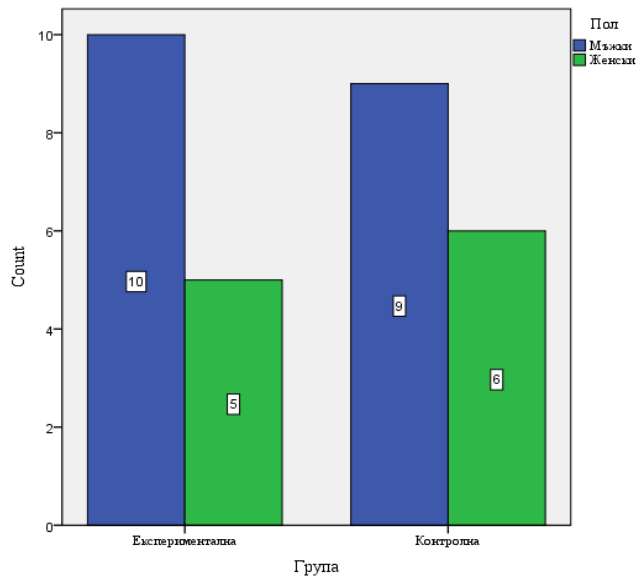
На графика №1 са показаните стойности, които се отнасят до възрастта на децата с церебрална парализа в експерименталната и контролната група.

**Графика № 1. Анализ на резултатите от анамнезата (Социо-демографски характеристики -по отношение на възрастта).**



По отношение **на пола** - представянето на децата с церебрална парализа по пол в експерименталната и контролната група е показано в графика 2. В експерименталната група от общо 15 деца, 10 (66,70%) бяха мъжки пол и 5 (33,30%) бяха от женски пол – графика 2.

В контролната група от общо 15 деца, 9 (60,00%) бяха от мъжки пол и 6(40,00%) бяха от женски пол. Чрез Pearson Chi-Square = 0,14 и  $p > 0,05$  ( $p = 0,71$ )/Asymp. Sig. (2-sided), няма съществена разлика между двете групи.



**Графика №2. Анализ на резултатите от анамнезата. Социо-демографски характеристики (по отношение на пола).**

По отношение на **възрастовото и половото разпределение**, след статистическа обработка на данните установихме, че няма статистически значими разлики между двата пола и възрастта на изследваният контингент. Групите са еднородни и сравними по показателите в анамнезата, както и с резултатите публикувани от други автори (Irwin & Ingram, 2017; Aander & Aandersson, 2019; Jackson&James; 2020).

## **2. Анализ на данните за двигателен дефицит по GMFM-88 скала**

### **2.1 Анализ резултатите от междугруповите разлики на GMFM-88 скала**

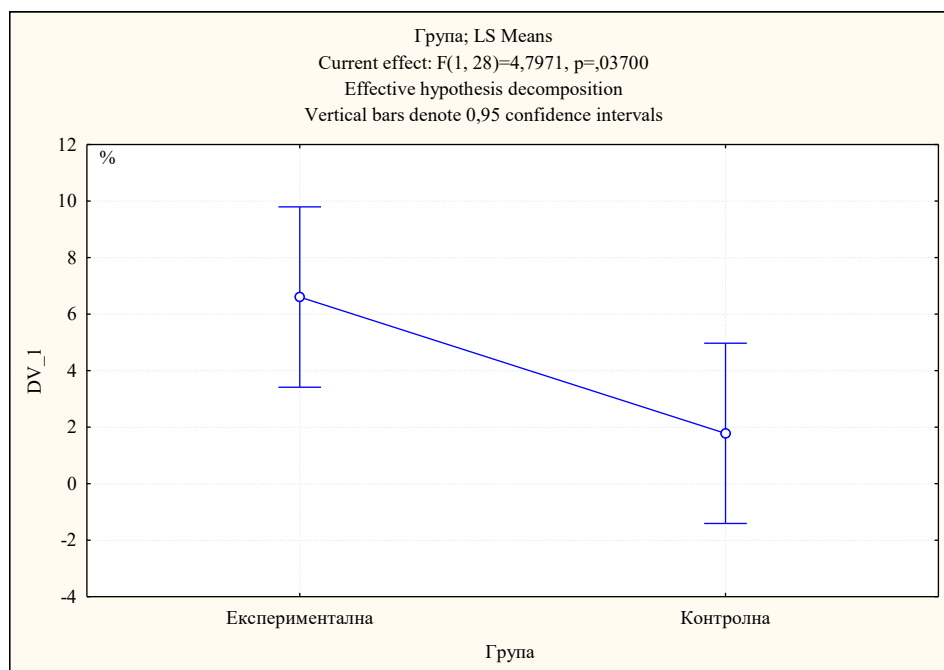
На таблица № 38 и графика № 38 е представена е дескриптивна статистика на граничните стойности за ЕГ и КГ от GMFM-88 скалата. В граничните стойности на GMFM-88 варират в интервала Mean  $\pm$  Std.Err.;  $\pm 95,00\%$  DV\_1 / %. За F=4,80 и  $p < 0,05$  ( $p = 0,04$ ) съществува значителна разлика в стойността на общия GMFM-88 между двете групи.

**Таблица № 39 Разлика в стойностите на GMFM-88 скала в ЕГ и КГ**

Група ; LS Means; Current effect: F(1, 28)=4,7971, p=,03700

Effective hypothesis decomposition

Cell No.	Група	DV_1 Mean	DV_1 Std.Err.	DV_1 -95,00%	DV_1 +95,00%	N
1	Експериментална	6,60	1,56	3,41	9,79	15
2	Контролна	1,78	1,56	-1,41	4,97	15



**Графика № 39** Разлика в стойностите на GMFM-88 скала в ЕГ и КГ

Резултатите показани на таблица № 39.1 се отнасят на Post Hoc Tests/ Bonferroni test анализа. За  $p < 0,05$  ( $p = 0,04$ ). Съществува статистически значима разлика между граничните стойности на общия GMFM-88 в експерименталната и контролната група.

**Таблица № 39.1** Post Hoc Tests / Bonferroni test

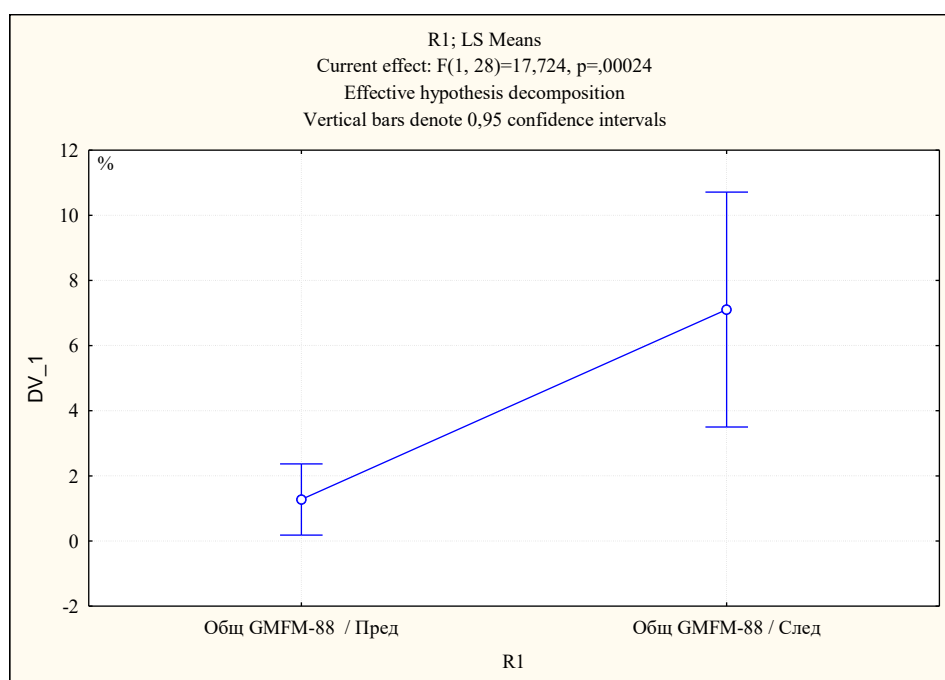
Bonferroni test; variable DV_1; Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 72,743, df = 28,000			
Cell No.	Група	{1}	{2}
		6,60	1,78
1	Експериментална		<b>0,04</b>
2	Контролна	<b>0,04</b>	

На таблица № 40 и графика № 40 е представена е дескриптивна статистика на граничните стойности на GMFM-88 преди и след кинезитерапия за ЕГ.

Стойностите на GMFM-88 варирират в интервала  $\text{Mean} \pm \text{Std.Err.}; \pm 95,00\% \text{ DV}_1 / \%$ . За  $F=17,72$  и  $p<0,001(p=0,000)$ . Съществува статистически значима разлика между граничните стойности GMFM-88 преди и след кинезитерация.

**Таблица № 40 Разлика в стойностите на GMFM-88 скала в ЕГ (преди и след след 2 годишно приложение на кинезитерация)**

R1; LS Means; Current effect: $F(1, 28)=17,724, p=,00024$						
Effective hypothesis decomposition						
Cell No.	R1	DV_1 Mean	DV_1 Std.Err.	DV_1 -95,00%	DV_1 +95,00%	N
1	Общ GMFM-88 / Преди	1,28	0,53	0,18	2,37	30
2	Общ GMFM-88 / След	7,11	1,76	3,50	10,71	30



**Графика № 40 Разлика в стойностите на GMFM-88 скала в ЕГ (преди и след след 2 годишно приложение на кинезитерация)**

Резултатите показани на таблица № 40.1 се отнасят на Post Hoc Tests /Bonferroni test анализата. За  $p<0,001(p=0,000)$  съществува значителна разлика между граничните

стойности на общия GMFM-88 преди и след приложението кинезитерапевтична процедура за ЕГ.

**Таблица № 40.1 Post Hoc Tests / Bonferroni test**

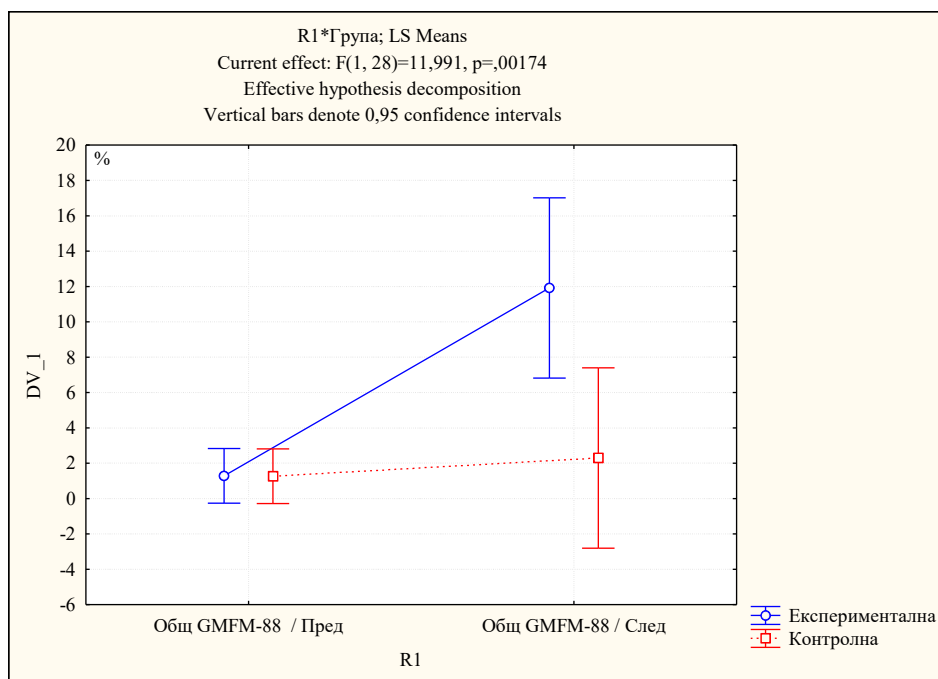
Bonferroni test; variable DV_1; Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 28,798, df = 28,000			
Cell No.	R1	{1}	{2}
1	Общ GMFM-88 / Преди	1,28	7,11
2	Общ GMFM-88 / След	<b>0,0002</b>	<b>0,0002</b>

На таблица № 41 и графика № 41 е представена е дескриптивна статистика за стойностите на GMFM-88 в експерименталната и контролната група, преди и след кинезитерапията. Граничните стойности на GMFM-88 във връзка с R1\*Група; LS Means, варираат в интервала Mean  $\pm$  Std.Err.;  $\pm 95,00\%$  DV\_1 / %. За F=11,99 и  $p < 0,01$  ( $p = 0,002$ ). Съществува статистически значима разлика в стойността на GMFM-88 между двете групи, преди и след кинезитерапия ( $p = 0,002$ ).

**Таблица № 41 Разлика в стойностите на GMFM-88 скала в ЕГ и КГ (преди след 2 годишно приложение на кинезитерапия)**

R1*Група; LS Means; Current effect: F(1, 28)=11,991, p=,00174 Effective hypothesis decomposition							
Cell No.	Група	R1	DV_1 Mean	DV_1 Std.Err.	DV_1 -95,00%	DV_1 +95,00%	N
1	Експериментална	Общ GMFM-88 / Преди	1,29	0,76	-0,26	2,83	15
2	Експериментална	Общ GMFM-88 / След	11,92	2,49	6,82	17,02	15

3	Контролна	Общ GMFM-88 / Преди	1,26	0,76	-0,28	2,81	15
4	Контролна	Общ GMFM-88 / След	2,30	2,49	-2,80	7,40	15



**Графика 41** Разлика в стойностите на GMFM-88 скала в ЕГ и КГ (преди и след 2 годишно приложение на кинезитерapia)

Резултатите показани на таблица № 40.1 се отнасят за Post Hoc Tests/ Bonferroni test анализата. За  $p < 0,001$  ( $p = 0,000$ ) граничната стойност на GMFM-88 в експерименталната група след кинезитерapia (11,92%) значително е по-голяма от стойността в GMFM-88 в експерименталната група преди кинезитерapia (1,29%). За  $p > 0,05$  ( $p = 1,00$ ) граничната стойност на общият GMFM-88 в контролната група след кинезитерapia (2,30%) е незначително по-голяма от граничната стойност на общия GMFM-88 в контролната група преди кинезитерapia (1,26%). За  $p < 0,05$  ( $p = 0,02$ ) стойността в GMFM-88 в експерименталната група, след кинезитерapia (11,92%) е

значително е по-голяма от стойността на GMFM-88 в КГ група след кинезитерапия (2,30%). По отношение на Експерименталната група експерименталният модел е по-добър (в сравнените резултати) от този на контролната група.

**Табела 41.1 Post Hoc Tests / Bonferroni test**

Bonferroni test; variable DV_1; Probabilities for Post Hoc Tests						
Error: Between; Within; Pooled MS = 50,770, df = 47,166						
Cell No.	Група КОД	R1	{1}	{2}	{3}	{4}
			1,29	11,92	1,26	2,30
1	Експериментална	Общ GMFM-88 / Преди		<b>0,000</b>	1,00	1,00
2	Експериментална	Общ GMFM-88 / След	<b>0,000</b>		<b>0,000</b>	<b>0,02</b>
3	Контролна	Общ GMFM-88 / Преди	1,00	<b>0,000</b>		1,00
4	Контролна	Общ GMFM-88 / След	1,00	<b>0,02</b>	1,00	

*Обобщение:* Сравняването на обобщените начални и крайни изследвания от GMFM-88 (таблицы №38, 39, 40 и 41) сочи, че преди кинезитерапевтичното лечение децата са с ограничени двигателни възможности. След приложената методика при голяма част от пациентите се установи сравнително добра функционална независимост, беше налична мускулна сила и липса на тенденция към хипертония на мускулния тонус. Получените от нас резултати са сравними и по-добри от публикуваните от други автори резултати, което потвърждава правилният подход при апробирането на специализираната кинезитерапевтична методика. Приложената от нас нова специализирана методика на кинезитерапия е съобразена с новите тенденции. В ЕГ постигнахме удовлетворяващи резултати във възстановяването на двигателния дефицит още в първите месеци. Анализът на резултатите от специализираните проби потвърждава сигнификантен положителен ефект. Така подобрените функции в горен и долен крайник подпомагат в последствие локомоцията, ДЕЖ и фините движения на горен крайник. Целта е постепенно адаптиране и използването им във всички дейности, които са ограничени. Считаме, резултатите, които постигнахме се дължат на използването, най-вече, на специализирана, кобинирана методика с елементи от методиката на Бобат и използването на специализиран вентилизатор. Авторите Al-Nemr

A et al., (2024) също отчитат важноста за приложение на упражнения за вертикализация, баланс и равновесие.

## **2.2 Анализ на резултатите от Modified Ashworth Scale.**

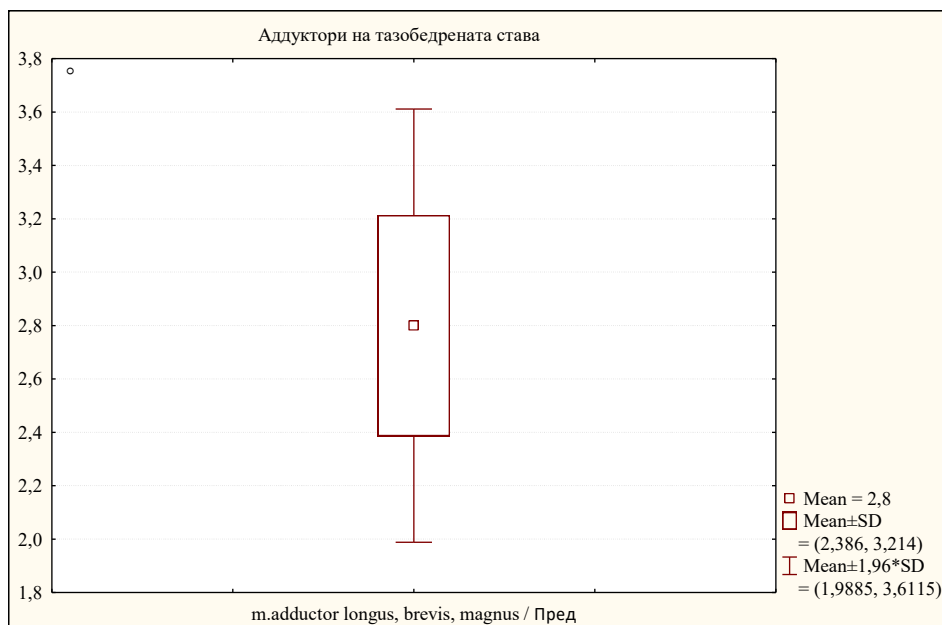
### **2.2.1 Анализ на резултатите от Modified Ashworth Scale (MAS) - Експериментална група.**

В нашия труд изследвахме промяната в мускулния тонус чрез Ashworth тест. Тестирани са всички пациенти преди прилагането на кинезитерапия и след една година. От експерименталната и контролна група при пациентите се наблюдава промяна в мускулният тонус, но без да има патологично изменение. Свързахме подобряването на двигателните възможности на пациента и увеличаването на мускулната сила с приложената от нас методика, елементи от методиката на Бобат и упражнения на уреди, която спомогна за нормализирането на мускулния тонус, без да дава възможност за патологичното му повишаване. На таблица № 42 и графика № 42 е представена е дескриптивна статистика на аддуктори на тазобедрена става (m.adductor longus, brevis, magnus) преди кинезитерапия. Стойността на мускулния тонус преди кинезитерапия варира в интервал  $2,80 \pm 0,41^\circ$ ;  $\pm 95,00\%CI: 2,57-3,03$ ; медианата възлиза  $3,00^\circ$ , минималната стойност възлиза  $2,00^\circ$ , а максималната стойност възлиза  $3,00^\circ$ .

**Таблица 42. Резултатите от Modified Ashworth Scale (MAS) – ЕГ- Аддуктори на тазобедрена става / Преди кинезитерапия**

Variable	Valid N	Mean	Confidence -95,00%	Confidence +95,00%	Median	Minimum	Maximum	Std. Dev.
m.adductor longus, brevis, magnus / Преди	15	2,80	2,57	3,03	3,00	2,00	3,00	0,41

Нашите резултати са съпоставими с резултатите от авторите Yam et al., (2006). Авторският екип Anasari et al., (2026) коментират надеждността на теста при използването им за определяне на функционалното състояние на деца с ДЦП.

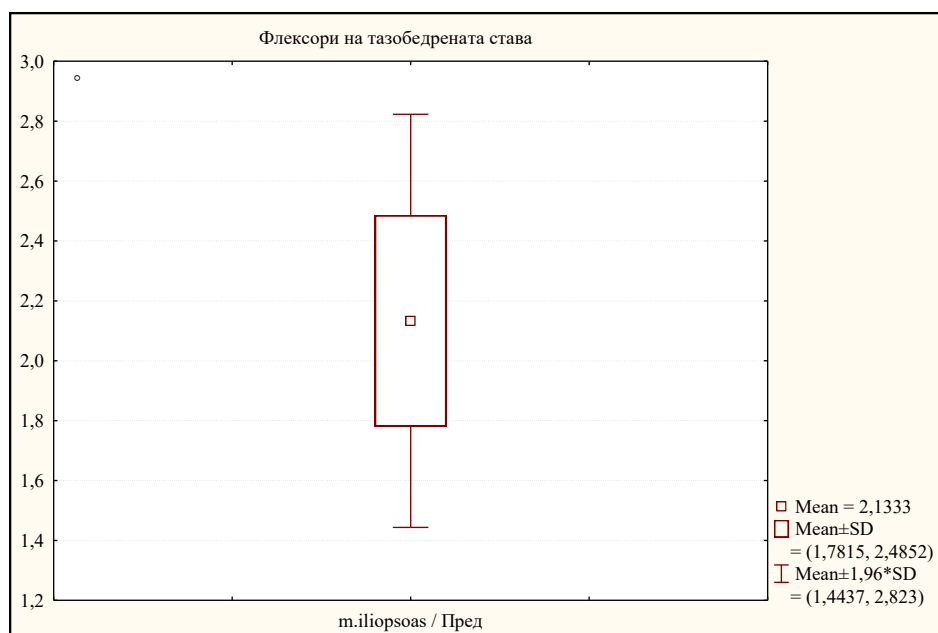


**Графика № 42. Резултатите от Modified Ashworth Scale (MAS) – ЕГ- Адуктори на тазобедрена става / Преди кинезитерапия.**

На таблица № 43 и графика № 43 е представена е дескриптивна статистика на флексори на тазобедрена става (m.iliopsoas) преди кинезитерапия за ЕГ. Стойността на мускулният тонус за ЕГ, преди провеждане на кинезитерапия варира в интервал  $2,13 \pm 0,35^\circ$ ;  $\pm 95,00\% \text{CI}: 1,94-2,33$ ; медианата възлиза  $2,00^\circ$ , минималната стойност възлиза  $2,00^\circ$ , а максималната стойност възлиза  $3,00^\circ$ .

**Таблица № 43 Резултатите от Modified Ashworth Scale (MAS) – ЕГ- флексори на тазобедрена става / Преди кинезитерапия**

Variable	Valid N	Mean	Confidence -95,00%	Confidence +95,00%	Median	Minimum	Maximum	Std. Dev.
m.iliopsoas /Преди	15	2,13	1,94	2,33	2,00	2,00	3,00	0,35

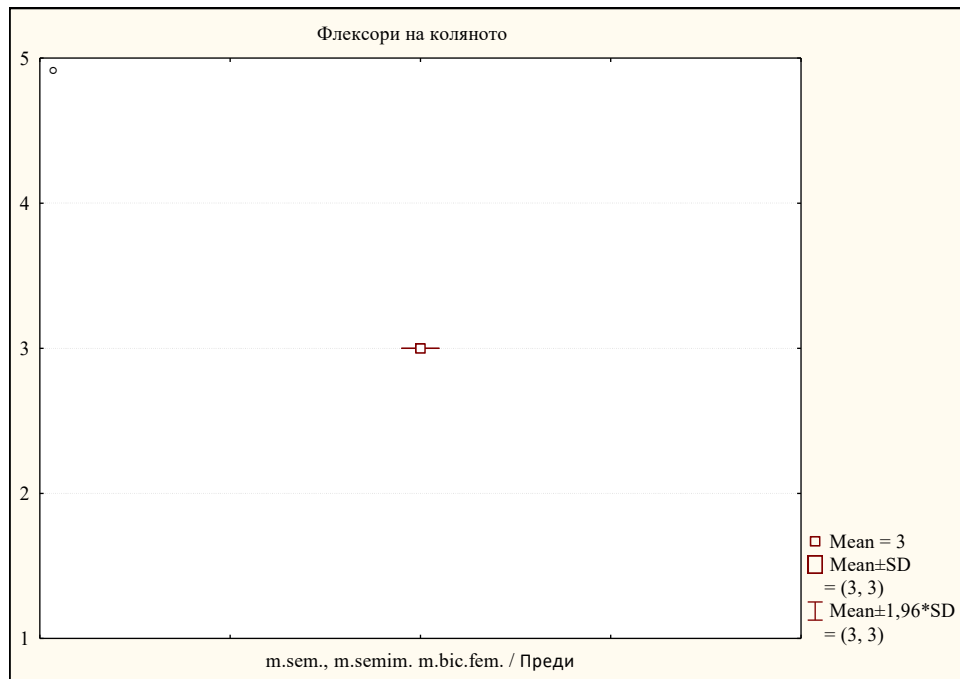


**Графика № 43** *Резултатите от Modified Ashworth Scale (MAS) – ЕГ- флексори на тазобедрена става / Преди кинезитерapia*

На таблица № 44 и графика № 44 е представена е дескриптивна статистика на флексори на в колянна става (m. semitendinosus, m. semimembranosus, m. biceps femoris) преди провеждането на процедурата по кинезитерapia за ЕГ. Средната стойност на мускулния тонус преди кинезитерapia е 3,00°; медианата е 3,00°, минималната стойност е 3,00°, а максималната стойност е 3,00°. При всички изследвани лица е регистрирана една и съща степен на мускулния тонус (MAS = 3), което показва пълна хомогенност на извадката.

**Таблица № 44** *Резултатите от Modified Ashworth Scale (MAS) – ЕГ- флексори на колянна става / Преди кинезитерapia*

Variable	Valid N	Mean	Median	Minimum	Maximum
m.semitendinosus, m.semimembranosus, m.biceps femoris / Преди	15	3,00	3,00	3,00	3,00

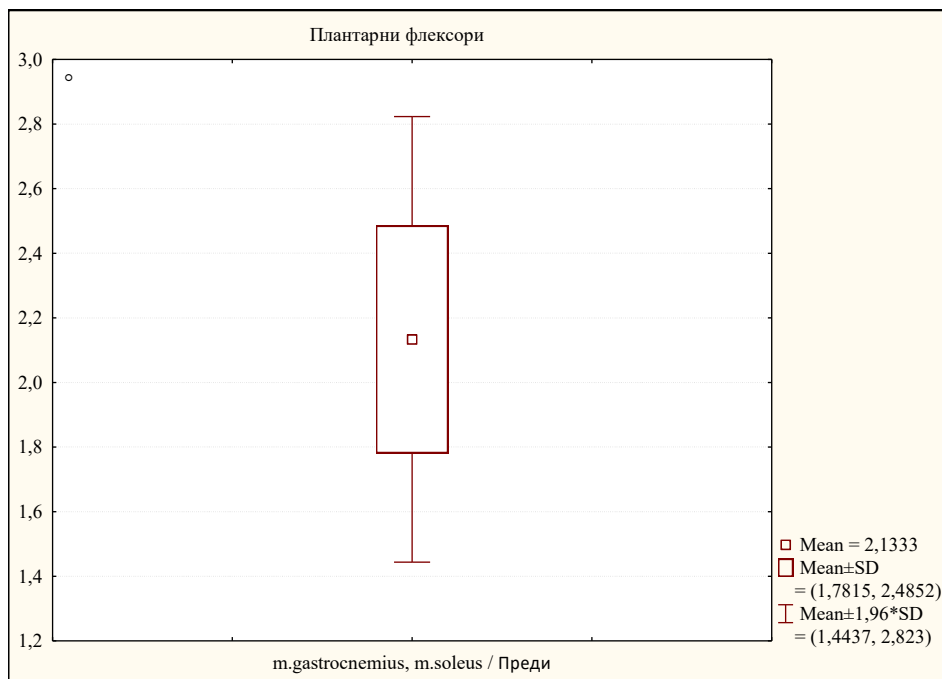


**Грфика № 44 Резултатите от Modified Ashworth Scale (MAS) – ЕГ- флексори на колянна става / Преди кинезитерапия**

На таблица № 45 и графика № 45 е представена е дескриптивна статистика на плантарни флексори (m.gastrocnemius, m.soleus) преди кинезитерапия. Стойността на мускулния тонус преди кинезитерапия варира в интервал  $2,13 \pm 0,35^\circ$ ;  $\pm 95,00\% \text{CI}: 1,94-2,33$ ; медианата възлиза  $2,00^\circ$ , минималната стойност възлиза  $2,00^\circ$ , а максималната стойност възлиза  $3,00^\circ$ .

**Таблица № 45 Резултатите от Modified Ashworth Scale (MAS) – ЕГ-плантарни флексори/ Преди кинезитерапия**

Variable	Valid N	Mean	Confidence -95,00%	Confidence +95,00%	Median	Minimum	Maximum	Std. Dev.
m.gastrocnemius, m.soleus / Преди	15	2,13	1,94	2,33	2,00	2,00	3,00	0,35

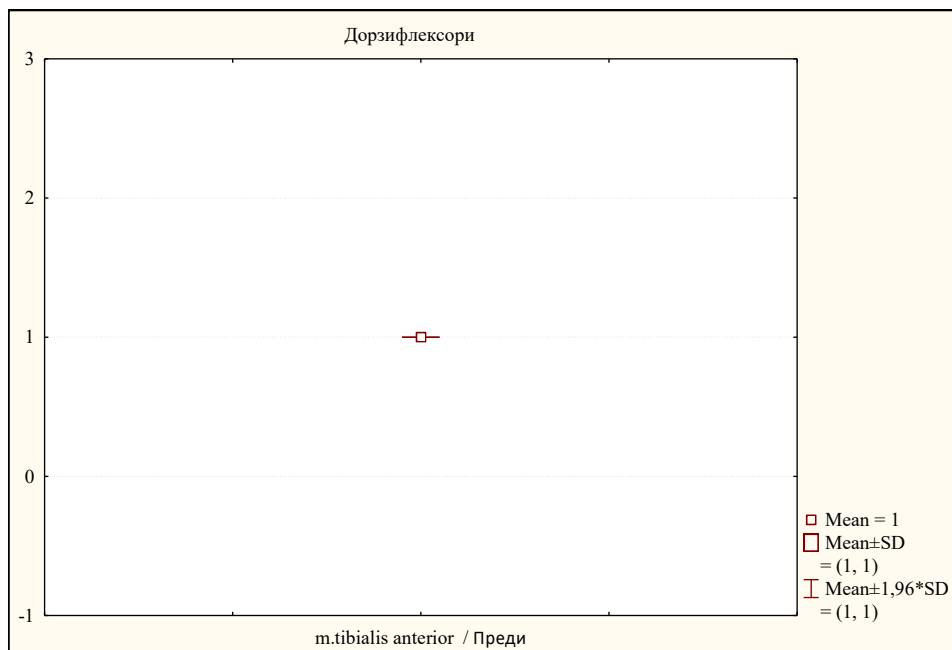


**Графика № 45** *Резултатите от Modified Ashworth Scale (MAS) – ЕГ- флексори на колянна става / Преди кинезитерапия*

На таблица № 46 представено е дескриптивна статистика на дорзални флексори (m.tibialis anterior) преди кинезитерапия. Средната стойност на мускулния тонус преди кинезитерапията е 1,00°; медианата възлиза 1,00°, минималната стойност възлиза 1,00°, а максималната стойност възлиза 1,00°. При всички изследвани лица е регистрирана една и съща степен на мускулния тонус (MAS = 1), което показва пълна хомогенност на извадката.

**Таблица № 46** *Резултатите от Modified Ashworth Scale (MAS) – ЕГ- флексори на колянна става / Преди кинезитерапия*

Variable	Valid N	Mean	Median	Minimum	Maximum
m.tibialis anterior / Преди	15	1,00	1,00	1,00	1,00



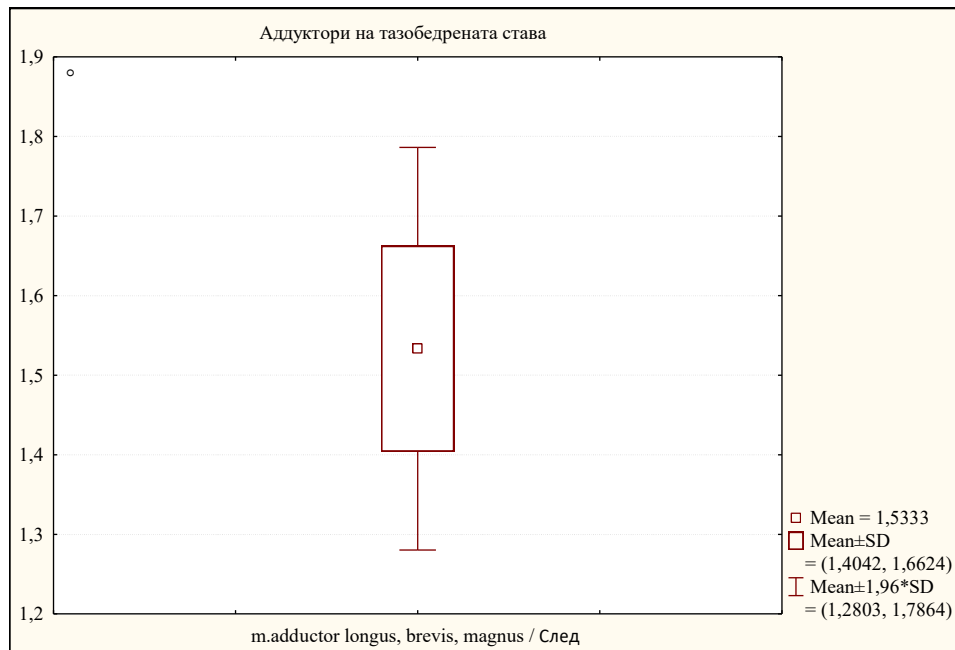
**Графика № 46** Резултатите от Modified Ashworth Scale (MAS) – EF- флексори на колянна става / Преди кинезитерация

**2.2.2. Анализ на резултатите от Modified Ashworth Scale (MAS) - Експериментална група - след 2 годишно приложение на кинезитерация**

На таблица № 47 и графика № 47 е представена е дескриптивна статистика на аддуктори на тазобедрена става (m.adductor longus, brevis, magnus) след 2 годишна кинезитерация. Стойността на мускулния тонус след кинезитерация варира в интервала  $1,53 \pm 0,13^\circ$ ;  $\pm 95,00\% \text{CI}: 1,46-1,60$ ; медианата възлиза  $1,50^\circ$ , минималната стойност възлиза  $1,50^\circ$ , а максималната стойност възлиза  $2,00^\circ$ .

**Таблица № 47** Резултатите от Modified Ashworth Scale (MAS) – EF- аддуктори на ТБС / след 2 годишно приложение на кинезитерация

Variable	Valid N	Mean	Confidence -95,00%	Confidence +95,00%	Median	Minimum	Maximum	Std. Dev.
m.adductor longus, brevis, magnus / След	15	1,53	1,46	1,60	1,50	1,50	2,00	0,13



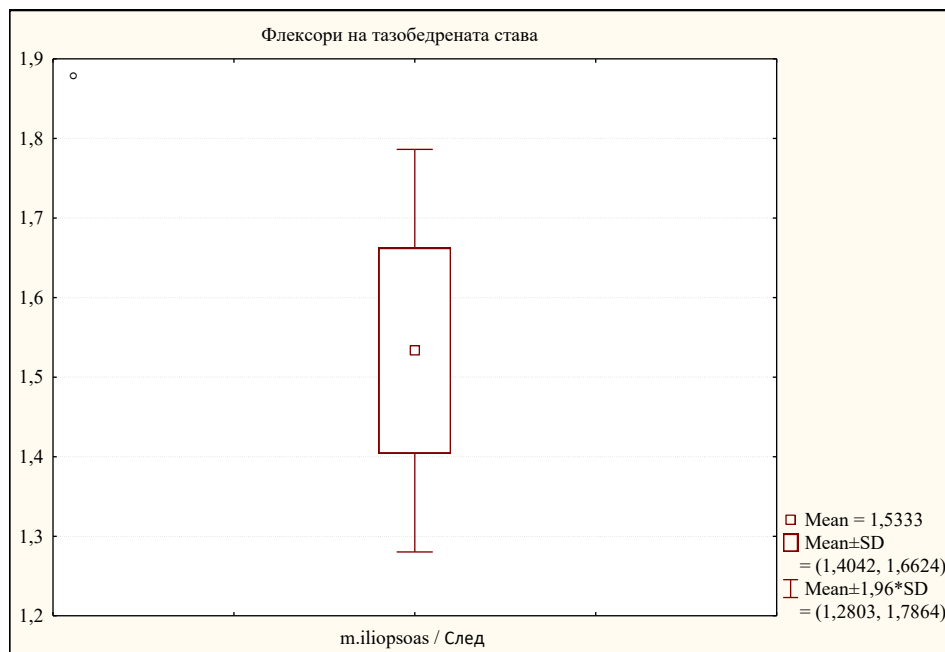
**Графика № 47 Резултатите от Modified Ashworth Scale (MAS) – ЕГ- аддуктори на ТБС / след 2 годишно приложение на кинезитерапия**

На таблица и графика № 48 представена е дескриптивна статистика на флексори на тазобедрена става (m.iliopsoas) след кинезитерапия.

Стойността на мускулния тонус след кинезитерапия варира в интервала  $1,53 \pm 0,13^\circ$ ;  $\pm 95,00\% \text{CI}: 1,46-1,60$ ; медијаната възлиза  $1,50^\circ$ , минималната стойност възлиза  $1,50^\circ$ , а максималната стойност възлиза  $2,00^\circ$ .

**Таблица 48 Резултатите от Modified Ashworth Scale (MAS) – ЕГ- флексори в ТБС / след 2 годишно приложение на кинезитерапия**

Variable	Valid N	Mean	Confidence -95,00%	Confidence +95,00%	Median	Minimum	Maximum	Std. Dev.
m.iliopsoas / След	15	1,53	1,46	1,60	1,50	1,50	2,00	0,13

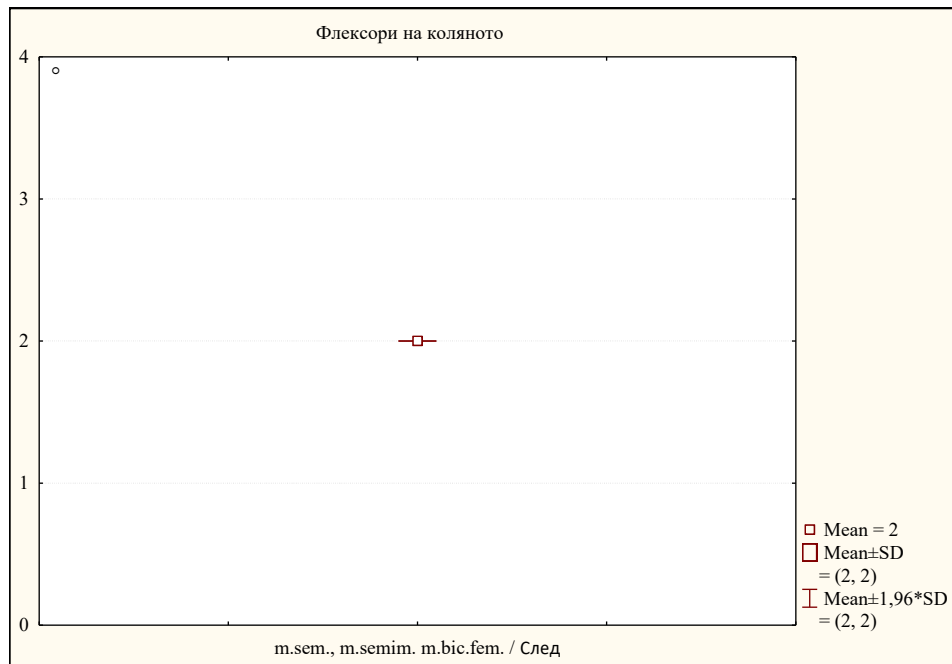


**Графика № 48** *Резултатите от Modified Ashworth Scale (MAS) – EG- флексори в ТБС*

На таблица и графика № 49 е представена е дескриптивна статистика на флексори на коляното (m. semitendinosus, m. semimembranosus, m. biceps femoris) след кинезитерапия. Средната стойност на мускулния тонус преди кинезитерапията е 2,00°, медианата е 2,00°, минималната стойност 2,00° а максималната стойност 2,00°. При всички изследвани лица е регистрирана една и съща степен на мускулния тонус (MAS = 2), което показва пълна хомогенност на извадката.

**Таблица № 49** *Резултатите от Modified Ashworth Scale (MAS) – EG- флексори в колянна става /след кинезитерапия*

Variable	Valid N	Mean	Median	Minimum	Maximum
m.semitendinosus, m.semimembranosus, m.biceps femoris / Преди	15	2,00	2,00	2,00	2,00

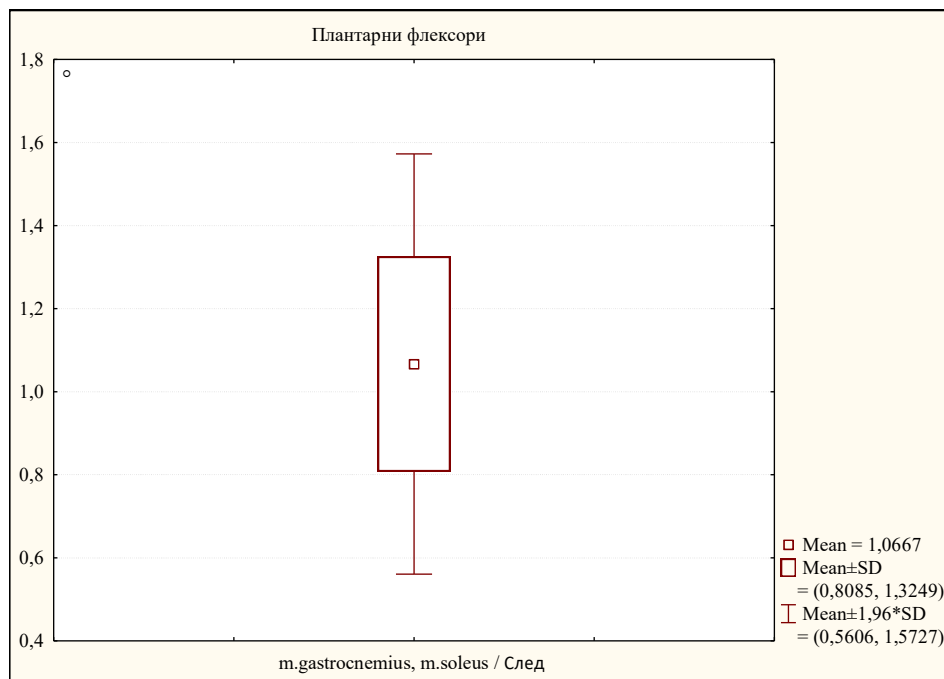


**Графика 49** Резултатите от Modified Ashworth Scale (MAS) – ЕГ- флексори в колянна става / след 2 годишно приложение на кинезитерapia

На таблица № 50 и графика № 50 представена е дескриптивна статистика на плантарни флексори (m.gastrocnemius, m.soleus) след проведена кинезитерапевтична процедура. Стойността на мускулният тонус варира в интервала  $1,07 \pm 0,26^\circ$ ;  $\pm 95,00\% \text{CI}: 0,92-1,21$ ; медианата възлиза  $1,00^\circ$ , минималната стойност възлиза  $1,00^\circ$ , а максималната стойност възлиза  $2,00^\circ$ .

**Таблица № 50** Резултатите от Modified Ashworth Scale (MAS) – ЕГ-плантарни флексори / след 2 годишно приложение на кинезитерapia

Variable	Valid N	Mean	Confidence -95,00%	Confidence +95,00%	Median	Minimum	Maximum	Std. Dev.
m.gastrocnemius, m.soleus / След	15	1,07	0,92	1,21	1,00	1,00	2,00	0,26

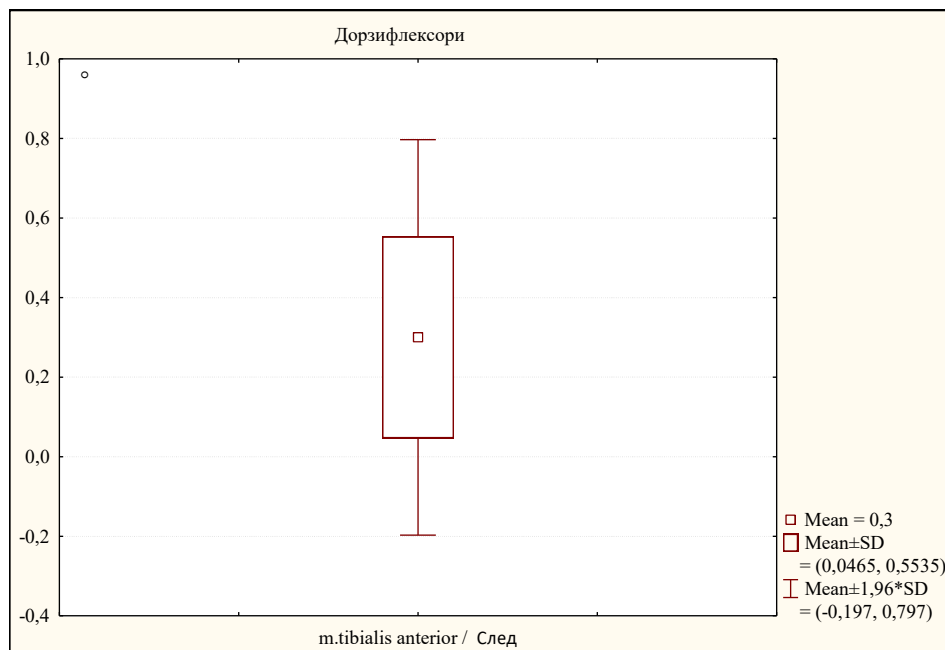


**Графика № 50** *Резултатите от Modified Ashworth Scale (MAS) – ЕГ-плантарни флексори / след 2 годишно приложение на кинезитерапия*

На таблица № 51 и графика № 51 е представена е дескриптивна статистика на дорзални флексори (m.tibialis anterior) след кинезитерапия за експерименталната група. Мускулният тонус варира в интервала  $0,30 \pm 0,25^\circ$ ;  $\pm 95,00\% \text{CI}: 0,16-0,44$ ; медианата възлиза  $0,50^\circ$ , минималната стойност възлиза  $0,00^\circ$ , а максималната стойност възлиза  $0,50^\circ$ .

**Таблица № 51** *Резултатите от Modified Ashworth Scale (MAS) – ЕГ-дорзални флексори / след 2 годишно приложение на кинезитерапия*

Variable	Valid N	Mean	Confidence -95,00%	Confidence +95,00%	Median	Minimum	Maximum	Std. Dev.
m.tibialis anterior / След	15	0,30	0,16	0,44	0,50	0,00	0,50	0,25



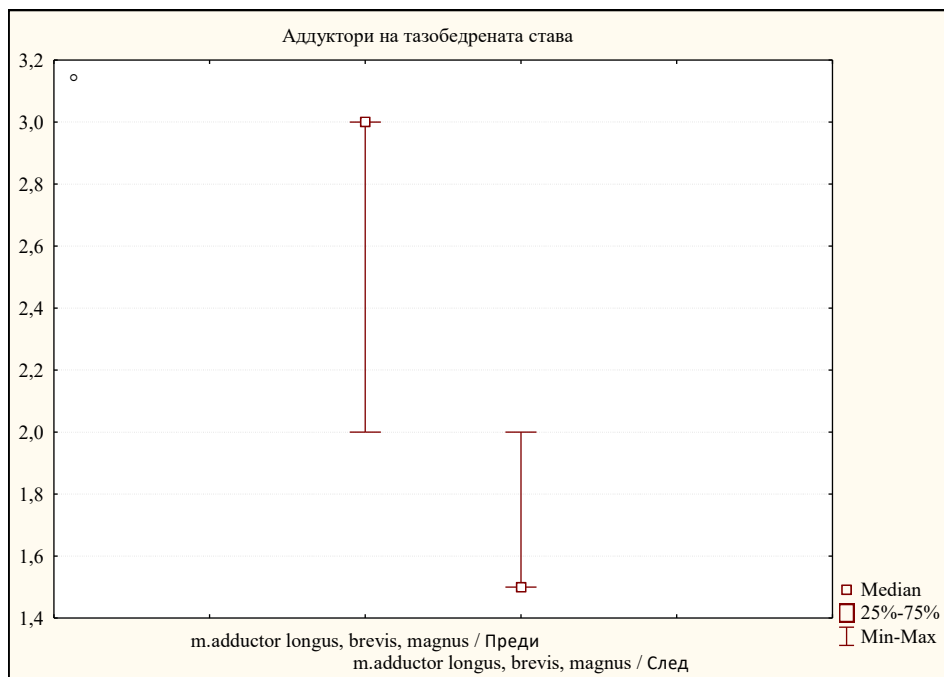
**Таблица 51** *Резултатите от Modified Ashworth Scale (MAS) – ЕГ- дорзални флексори / след 2 годишно приложение на кинезитерация*

### 2.2.3 Сравняване на стойностите за Експерименталната група за **Modified Ashworth Scale (MAS)**, преди и след 2 годишно провеждане на кинезитерация

Стойността на теста (MAS – за аддуктори на тазобедрената става) след провеждане на кинезитерация за  $Z = 3,41$  и  $p < 0,001$  ( $p = 0,000$ ) е значително е намалена, спрямо стойността на MAS преди отпочването на кинезитерация (таблица и графика № 52).

**Таблица № 52** *Разлика в стойността на MAS (Аддуктори на тазобедрената става / преди и след след 2 годишно приложение на кинезитерация*

Pair of Variables	Valid	T	Z	p-level
Аддуктори на тазобедрената става / Преди & Аддуктори на тазобедрената става / След	15	0,00	3,41	<b>0,0007</b>

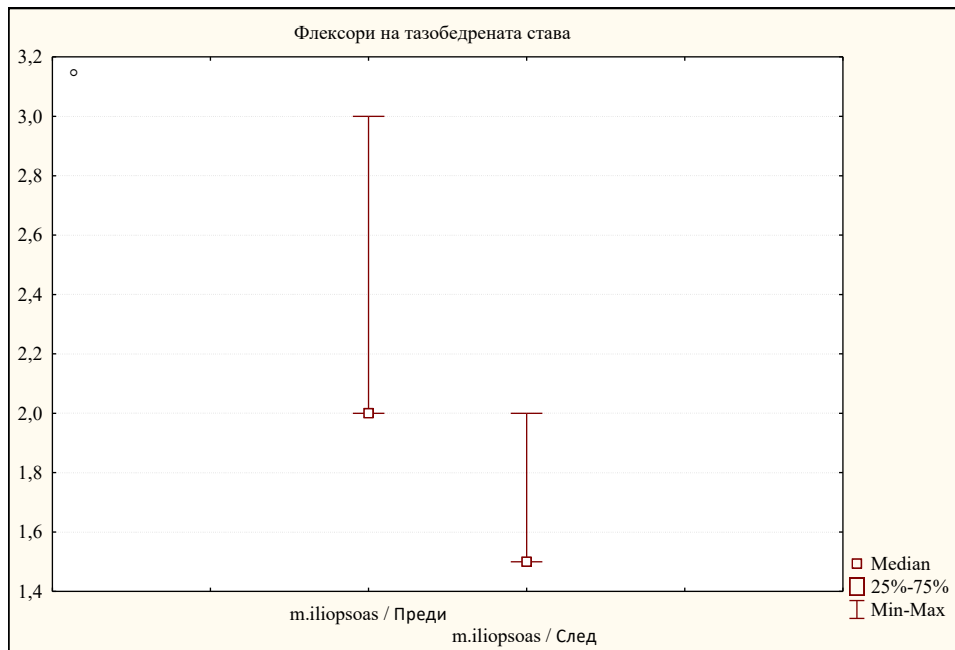


**Графика № 52** Разлика в стойността на MAS (Абдуктори на тазобедрената става / преди и след след 2 годишно приложение на кинезитерация

Стойността на MAS (Флексори на тазобедрената става)за експерименталната група и след провеждане на кинезитерация за  $Z = 3,30$  и  $p < 0,001$  ( $p = 0,000$ ) значително е намалена спрямо стойността на MAS (Флексори на тазобедрената става) преди кинезитерация (таблица № 53 и графика № 53).

**Таблица № 53** Разлика в стойността на MAS (флексори на тазобедрената става / преди и след след 2 годишно приложение на кинезитерация

Pair of Variables	Valid	T	Z	p-level
Флексори на тазобедрената става / Преди & Флексори на тазобедрената става / След	15	0,00	3,30	<b>0,0009</b>



**Графика 53** Разлика в стойността на MAS (флексори на тазобедрената става / преди и след след 2 годишно приложение на кинезитерапия

Стойността на MAS (Флексори на коляното), за Експерименталната група след кинезитерапия за  $Z = 3,41$  и  $p < 0,001$  ( $p = 0,000$ ) значително е намалена спрямо стойността на MAS (Флексори на коляното) преди кинезитерапия (таблица и графика № 54).

**Таблица № 54** Разлика в стойността на MAS (флексори на колянна става / преди и след провеждане на кинезитерапевтична процедура

Pair of Variables	Valid	T	Z	p-level
Флексори на коляното / Преди & Флексори на коляното / След	15	0,00	3,41	<b>0,0007</b>

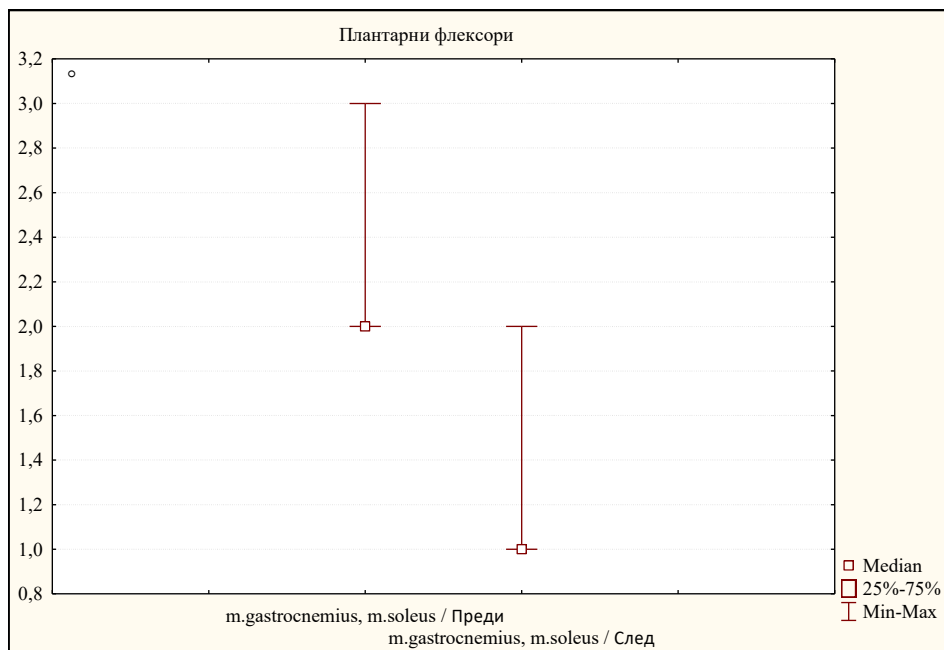


**Графика № 54** Разлика в стойността на MAS (флексори на колянна става / преди и след 2 годишно приложение на кинезитерapia

Стойността на MAS (Плантарни флексори) след кинезитерapia, за ЕГ, за  $Z = 3,30$  и  $p < 0,001$  ( $p = 0,000$ ) значително е намалена спрямо стойността на MAS (Плантарни флексори) преди кинезитерapia (таблица 55 и графика 55)

**Таблица № 55** Разлика в стойността на MAS (плантарни флексори / преди и след провеждане на кинезитерапевтична процедура

Pair of Variables	Valid	T	Z	p-level
Плантарни флексори / Преди & Плантарни флексори / След	15	0,00	3,30	<b>0,0009</b>

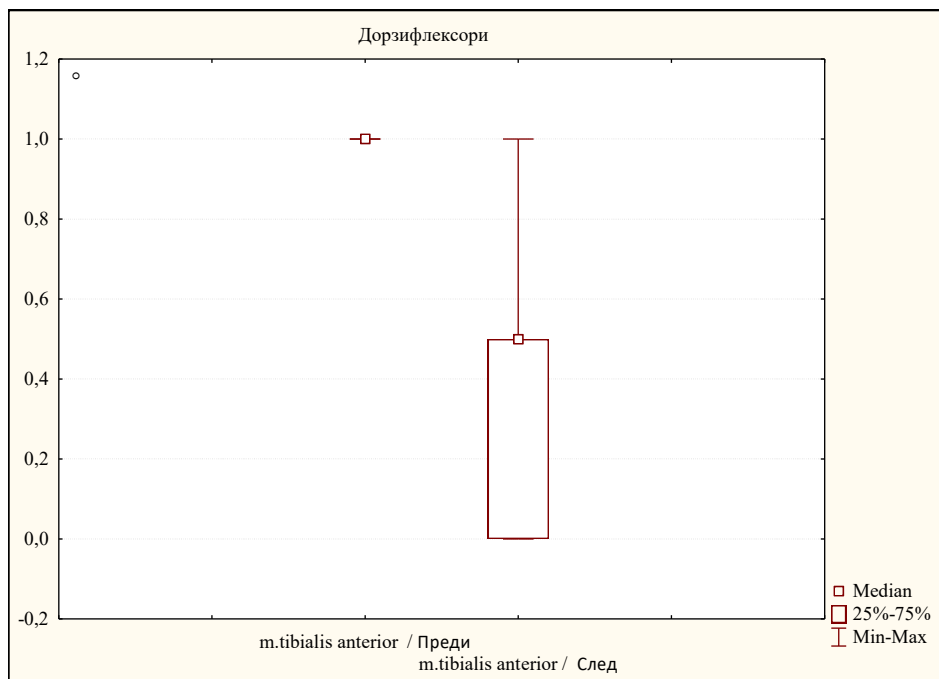


**Графика № 55** Разлика в стойността на MAS (плантарни флексори / преди и след 2 годишно приложение на кинезитерапия

Стойността на MAS (Дорзифлексори) след кинезитерапия, за ЕГ за  $Z = 3,41$  и  $p < 0,001$  ( $p = 0,000$ ) значително е намалена спрямо стойността на MAS (Дорзифлексори) преди кинезитерапия (таблица 56 и графика 56) .

**Таблица № 56** Разлика в стойността на MAS (дорзални флексори / преди и след 2 годишно приложение на кинезитерапия

Pair of Variables	Valid	T	Z	p-level
Дорзифлексори / Преди & Дорзифлексори / След	15	0,00	3,41	<b>0,0007</b>

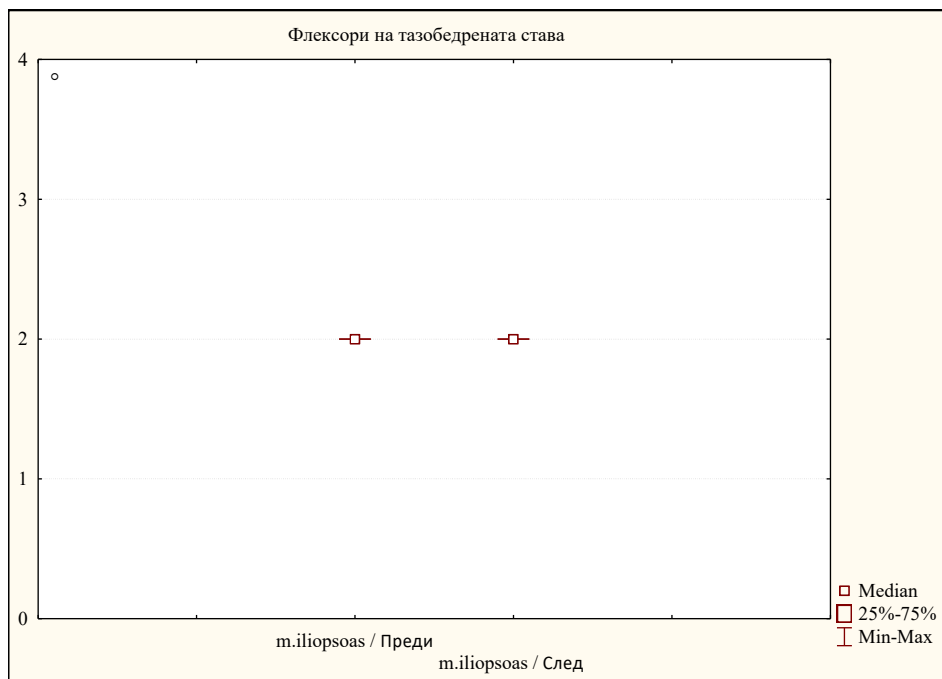


**Таблица № 56 Разлика в стойността на MAS (дорзални флексори / преди и след 2 годишно приложение на кинезитерapia)**

За контролната група се наблюдава известно забавяне или задържане на резултатите по изследваната скала. Не е установена промяна в спастичността на флексорите на тазобедрената става оценена с Modified Ashworth Scale. При всички изследвани лица стойностите преди и след 24 месеца бяха идентични (MAS = 2), поради което Wilcoxon Matched Pairs Test не показаха статистически значима разлика (T = 0) (таблица 57 и графика 57).

**Графика № 57 Разлика в стойността на MAS ( флексори в ТБС / преди и след 2 годишно приложение на кинезитерapia)**

Pair of Variables	Valid	T	Z	p-level
Флексори на тазобедрената става / Преди & Флексори на тазобедрената става / След	15	0,00		



**Графика № 57** Разлика в стойността на MAS ( флексори в ТБС / преди и след 2 годишно приложение на кинезитерapia

Стойността на MAS (Флексори на коляното) след кинезитерapia за КГ за Z = 3,41 и  $p < 0,001$  ( $p = 0,000$ ) е значително намалена в сравнение със стойността на MAS (Флексори на коляното) преди кинезитерapia (таблица 58 и графика 58).

**Таблица № 58** Разлика в стойността на MAS ( флексори в коляното / преди и след провеждане на кинезитерапевтична процедура за КГ

Pair of Variables	Valid	T	Z	p-level
Флексори на коляното / Преди & Флексори на коляното / След	15	0,00	3,41	<b>0,0007</b>



**Графика № 58** Разлика в стойността на MAS ( флексори в коляното / преди и след 2 годишно приложение на кинезитерация

Обобщение: Стойността на Modified Ashworth Scale (MAS) за аддукторите на тазобедрената става след проведената кинезитерация за ЕГ е значително намалена спрямо изходните стойности ( $Z = 3,41$ ;  $p < 0,001$ ;  $p = 0,0007$ ). Получените резултати показват отчетливо редуциране на спастичността, което създава предпоставки за подобряване на позиционирането на долните крайници и функционалната мобилност. След приложението на кинезитерацията се установява статистически значимо понижение на спастичността във флексорите на тазобедрената става ( $Z = 3,30$ ;  $p < 0,001$ ;  $p = 0,0009$ ). Редукцията на спастичността във флексорите в колянна става има ключово значение за подобряване на стойката, вертикализацията и подготовката за придвижване. Стойностите на MAS при плантарните флексори също показват статистически значимо намаление след терапията ( $Z = 3,30$ ;  $p < 0,001$ ;  $p = 0,0009$ ). **Този резултат е клинично значим, тъй като намалената спастичност в глезенната става подпомага стабилността при стоеж и подобрява условията за обучение на походка.**

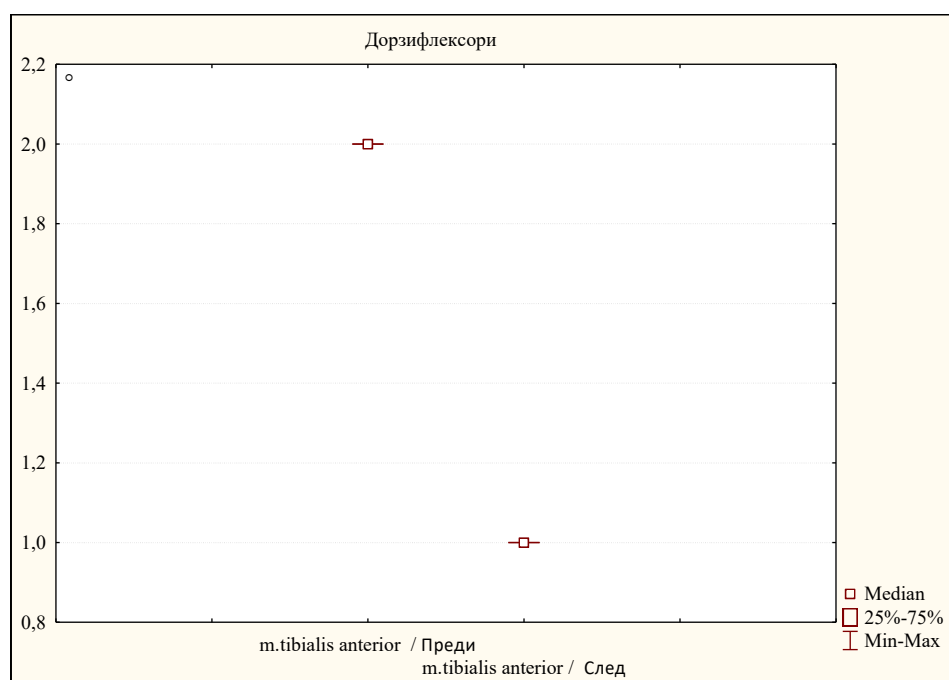
Намаленият мускулен тонус благоприятства увеличаване на обема на движение и улеснява изпълнението на функционални двигателни задачи. След кинезитерапевтичната интервенция се установява статистически значимо понижение на спастичността и при дорзифлексорите ( $Z = 3,41$ ;  $p < 0,001$ ;  $p = 0,0007$ ). Получените данни потвърждават комплексния ефект на кинезитерацията върху регулацията на мускулния тонус.

В контролната група не е установена промяна в спастичността на плантарни флексори, оценена с Modified Ashworth Scale. При всички изследвани лица стойностите преди и след 24 месеца бяха идентични (MAS = 2), поради което Wilcoxon Matched Pairs Test не показаха статистически значима разлика (T = 0).

**По отношение на дорзифлексията** след кинезитерапия за КГ и за Z = 3,41 и  $p < 0,001$  ( $p = 0,000$ ) значително намалена в сравнение със стойността на MAS (Дорзифлексори) преди кинезитерапия .

**Таблица № 59** Разлика в стойността на MAS ( флексори в коляното / преди и след след 2 годишно приложение на кинезитерапия

Pair of Variables	Valid	T	Z	p-level
Дорзифлексори / Преди & Дорзифлексори / След	15	0,00	3,41	<b>0,0007</b>



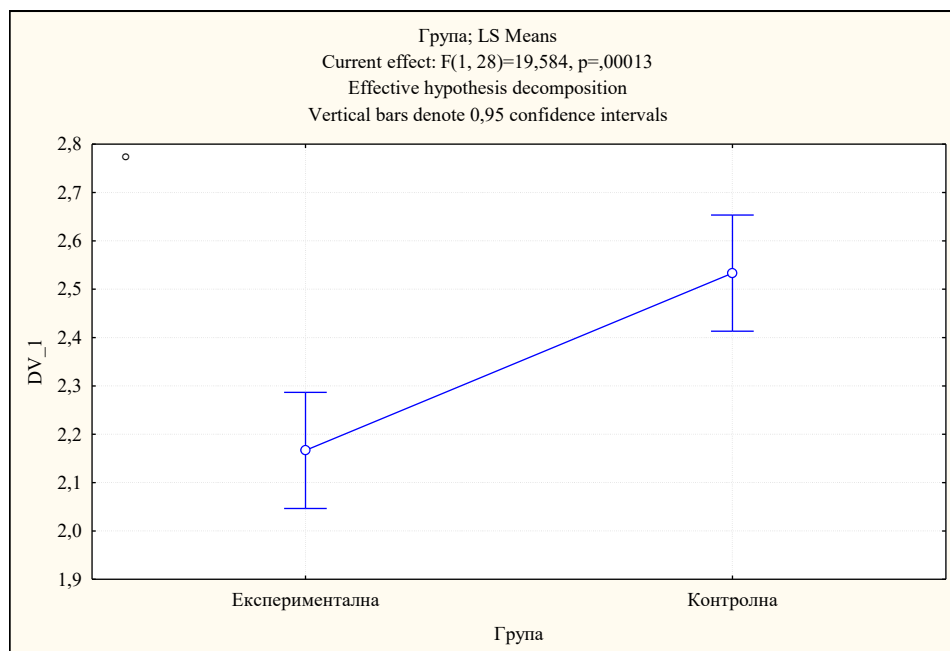
**Графика № 59** Разлика в стойността на MAS ( флексори в коляното / преди и след след 2 годишно приложение на кинезитерапия

При разглеждане на данните от статистическата обработка с ANOVA на таблица и графика № 60 е представена е дескриптивна статистика на граничните стойности на аддуктори на тазобедрена става (MAS) в експерименталната и контролната група. Граничните стойности на аддуктори на тазобедрена става (MAS) варират в интервала Mean ± Std.Err.; ±95,00% DV\_1 / °. За F=19,58 и  $p < 0,001$  ( $p = 0,000$ ). Съществува

значителна разлика в стойността на адуктори на тазобедрената става (MAS) между двете групи. По-добри резултати се отчитат в ЕГ.

**Таблица № 60 Разлика в стойността на MAS в ЕГ и КГ ( аддуктори в ТБС/ преди и след провеждане на кинезитерапевтична процедура**

Група ; LS Means; Current effect: F(1, 28)=19,584, p=,00013 Effective hypothesis decomposition						
Cell No.	Група	DV_1 Mean	DV_1 Std.Err.	DV_1 -95,00%	DV_1 +95,00%	N
1	Експериментална	2,17	0,06	2,05	2,29	15
2	Контролна	2,53	0,06	2,41	2,65	15



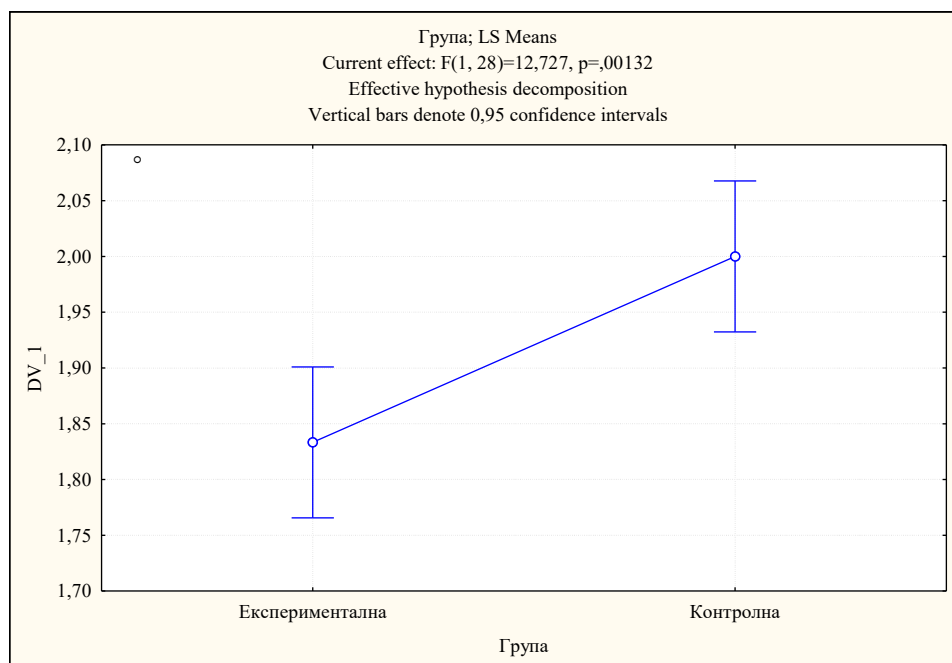
**Графика № 60 Разлика в стойността на MAS в ЕГ и КГ ( аддуктори в ТБС/ преди и след 2 годишно приложение на кинезитерапия**

При флексорите в ТБС съществува значителна разлика между граничните стойности на флексори на тазобедрената става (MAS) в експерименталната и контролната група (графика № 61 и таблица № 61).

**Таблица № 61 Разлика в стойността на MAS в ЕГ и КГ (флексори в ТБС/ преди и след 2 годишно приложение на кинезитерапия**

Група ; LS Means; Current effect: F(1, 28)=12,727, p=,00123 Effective hypothesis decomposition						
Cell No.	Група	DV_1 Mean	DV_1 Std.Err.	DV_1 -95,00%	DV_1 +95,00%	N

1	Експериментална	1,83	0,03	1,77	1,90	15
2	Контролна	2,00	0,03	1,93	2,07	15



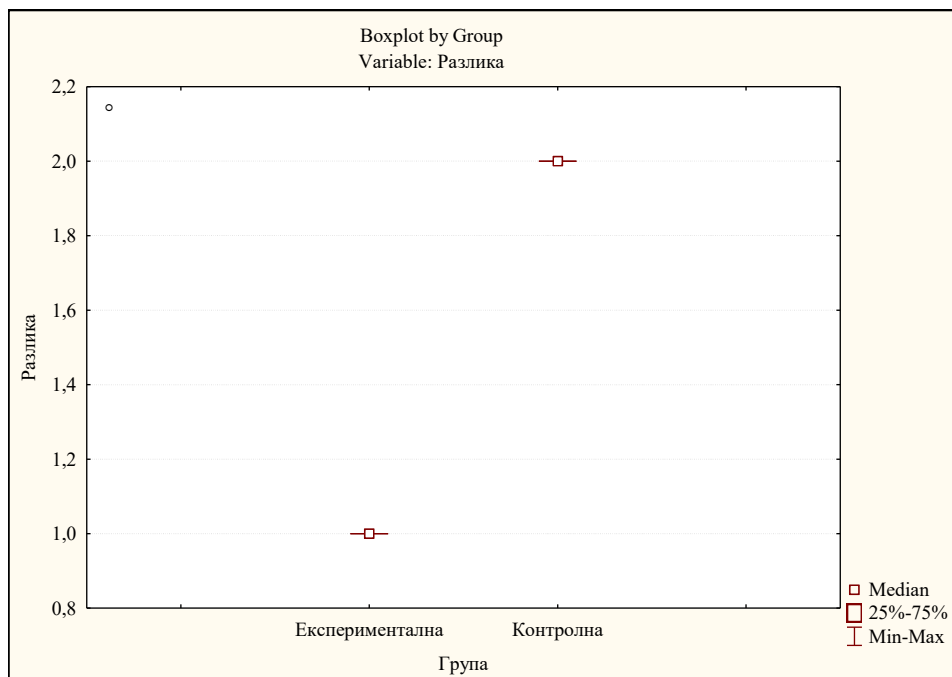
**Графика № 61** Разлика в стойността на MAS в ЕГ и КГ (флексори в ТБС/ преди и след 2 годишно приложение на кинезитерация

### 3. Анализа на междугруповите различия по Modified Ashworth Scale (MAS) / Mann-Whitney U Test по отношение на флексори в колянна става за ЕГ и КГ, преди и след провеждане на кинезитерапевтична процедура.

На таблица № 62 и графика № 62 е представена е разликата в стойностите, измерени във флексорите на колянна става за експерименталната и контролната група. Анализът е извършен с нова променлива (разлика), която е получена като разлика между стойностите на колянните флексори (MAS) преди/след провеждане на кинезитерация в експерименталната и контролната група. За  $Z=-5,39$  и  $p<0,001$  ( $p=0,000$ ) съществува значителна разлика в стойността на флексори на коляното (MAS) между двете групи. По-добри резултати се отчитат в ЕГ.

**Таблица № 62** Разлика в стойността на MAS в ЕГ и КГ (флексори в колянна става/ преди и след 2 годишно приложение на кинезитерация

variable	Rank Sum Експериментална	Rank Sum Контролна	U	Z adjusted	p- level	Valid N	Valid N
Разлика	120,00	345,00	0, 0	-5,39	<b>0,000</b>	15	15



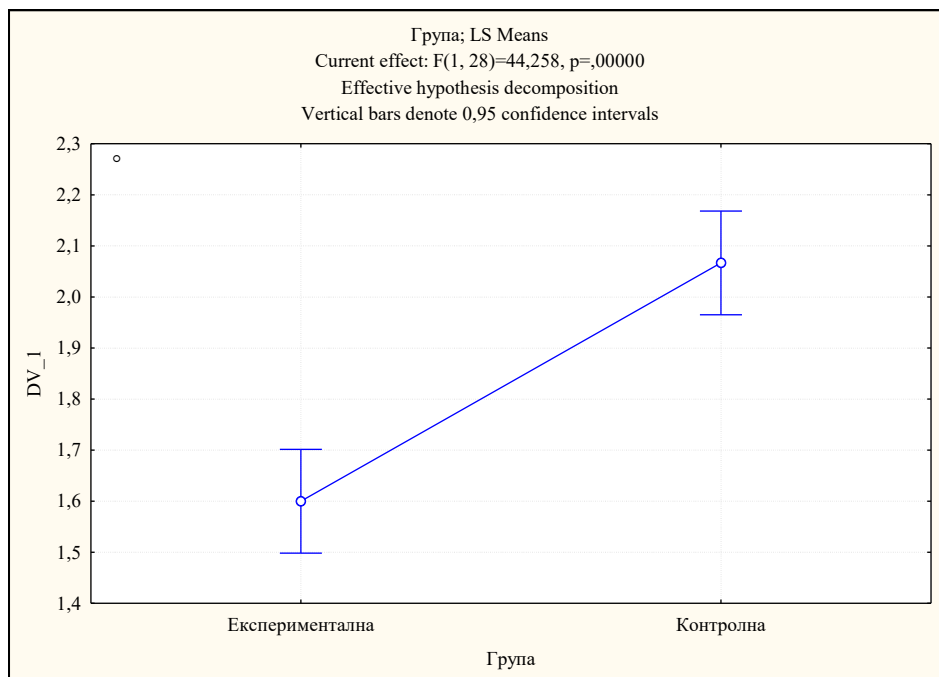
**Графика № 62** Разлика в стойността на MAS в ЕГ и КГ (флексори в колянна става/ преди и след 2 годишно приложение на кинезитерация

#### 4. Анализа на междугруповите различия по Modified Ashworth Scale (MAS) / Mann-Whitney U Test по отношение на плантарни флексори за ЕГ и КГ, преди и след провеждане на кинезитерапевтична процедура.

На таблица и графика 63 представена е дескриптивна статистика на граничните стойности на плантарни флексори (MAS) в експерименталната и контролната група, преди и след проведена кинезитерация. Граничните стойности на плантарни флексори (MAS) варират в интервала  $\text{Mean} \pm \text{Std.Err.}; \pm 95,00\% \text{ DV}_1 / ^\circ$ . За  $F=44,26$  и  $p<0,001(p=0,000)$  и съществува значителна разлика в стойността на плантарни флексори (MAS) между двете групи. По-добри резултати статистически се отчитат при ЕГ.

**Таблица № 63** Разлика в стойността на MAS в ЕГ и КГ (плантарни флексори преди и след 2 годишно приложение на кинезитерация

Група ; LS Means; Current effect: F(1, 28)=44,258, p=,00000 Effective hypothesis decomposition						
Cell No.	Група	DV_1 Mean	DV_1 Std.Err.	DV_1 -95,00%	DV_1 +95,00%	N
1	Експериментална	1,60	0,05	1,50	1,70	15
2	Контролна	2,07	0,05	1,97	2,17	15



**Графика 63** Разлика в стойността на MAS в ЕГ и КГ (плантарни флексори преди и след 2 годишно приложение на кинезитерапия)

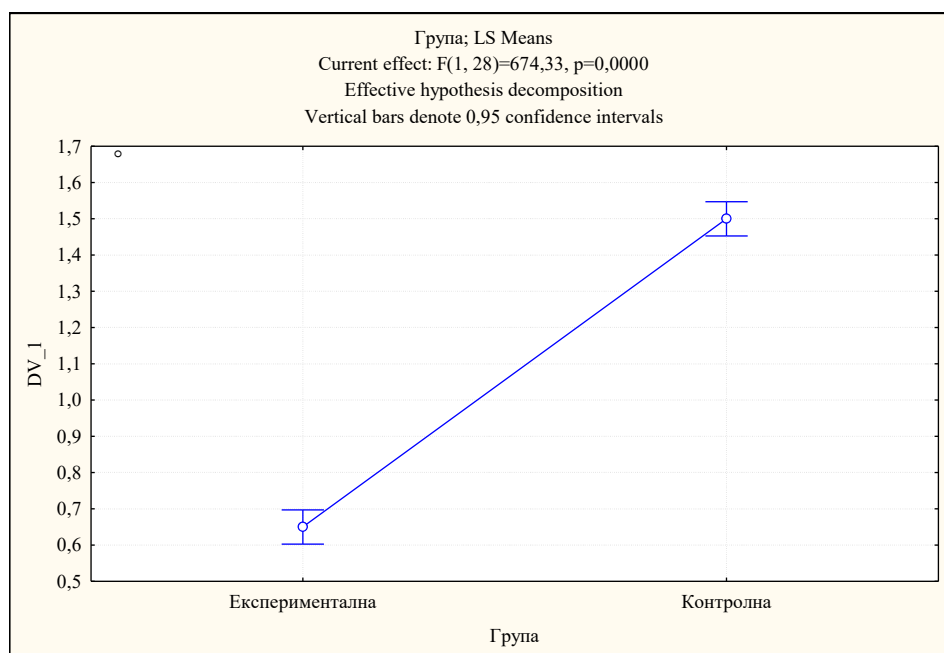
### 5. Анализа на междугруповите различия Modified Ashworth Scale (MAS) / за дорзални флексори в експерименталната и контролната група.

На таблица № 64 и графика № 64 представена е дескриптивна статистика на граничните стойности на дорзални флексори (MAS) в експерименталната и контролната група. Граничните стойности на дорзални флексори (MAS) варираат в интервала Mean  $\pm$  Std.Err.;  $\pm 95,00\%$  DV\_1 / °. За F=674,33 и p<0,001(p=0,000) съществува разлика в стойността на дорзални флексори (MAS) между двете групи. Подобри резултати, доказано статистически, се отчитат при ЕГ.

**Таблица №64** Разлика в стойността на MAS в ЕГ и КГ (дорзални флексори преди и след 2 годишно приложение на кинезитерапия)

Група ; LS Means; Current effect: F(1, 28)=674,33, p=,0000 Effective hypothesis decomposition						
Cell No.	Група	DV_1 Mean	DV_1 Std.Err.	DV_1 -95,00%	DV_1 +95,00%	N
1	Експериментална	0,65	0,02	0,60	0,70	15

2	Контролна	1,50	0,02	1,45	1,55	15
---	-----------	------	------	------	------	----



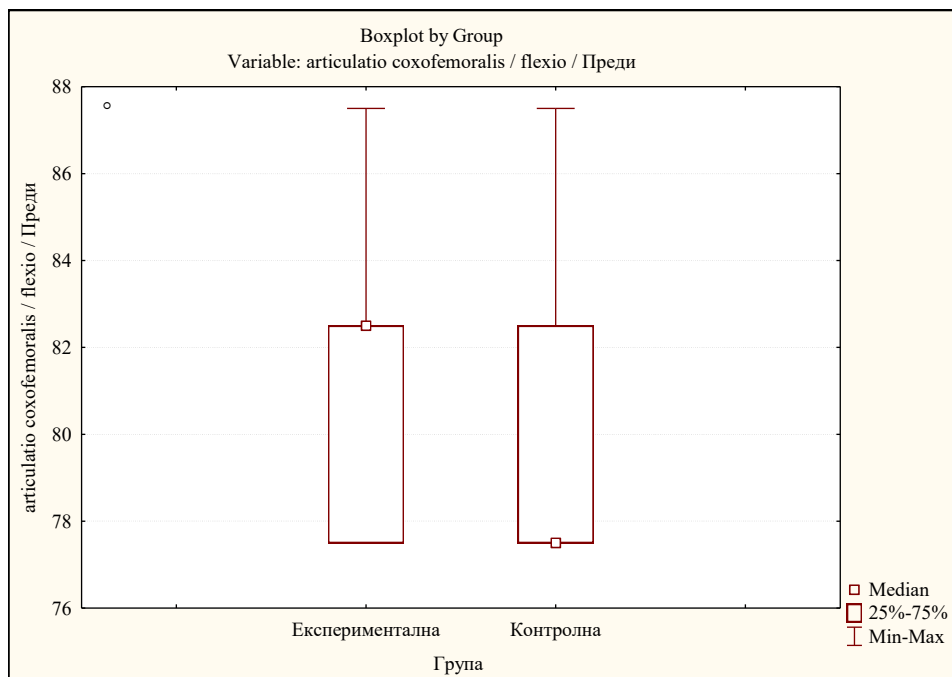
**Графика № 64** Разлика в стойността на MAS в ЕГ и КГ (дорзални флексори преди и след 2 годишно приложение на кинезитерapia)

### 6. PROM (Passive Range of Motion) / Анализа на междугрупови разлики - Articulation coxofemoralis /flexio/ преди провеждане на кинезитерапевтична процедура за ЕГ И КГ

На таблица № 65 и графика № 65 представена е разликата в стойностите на **PROM (Passive Range of Motion)** на articulation coxofemoralis /flexio (PROM) в експерименталната и контролната група. Стойността за експерименталната група за  $Z = 1,03$  и  $p > 0,05$  ( $p = 0,30$ ) незначително е по-голяма от стойностите измерени ставата за в контролната група.

**Таблица № 65** Разлика в стойността на PROM Articulation coxofemoralis/flexio/ в ЕГ и КГ преди провеждане на кинезитерапевтична процедура

variable	Rank Sum Експериментална	Rank Sum Контролна	U	Z adjusted	p- level	Valid N	Valid N
articulation coxofemoralis / flexio	255,50	209,50	89,50	1,03	0,30	15	15

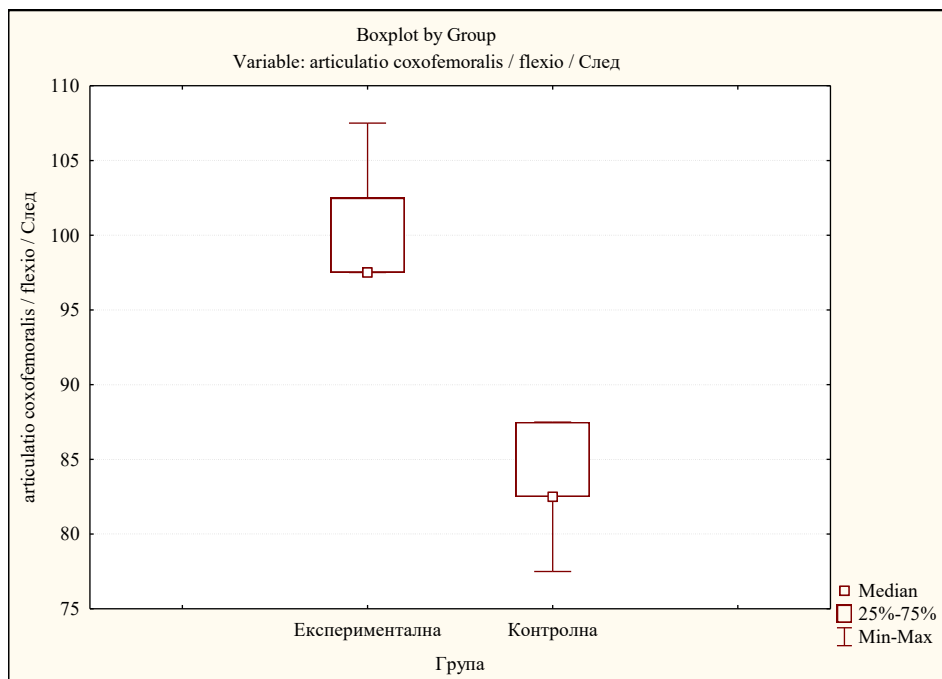


**Таблица № 65 Разлика в стойността на PROM Articulation coxofemoralis/flexio/ в ЕГ и КГ преди провеждане на процедурата**

След провеждане на кинезитерапевтична процедура на графика и таблица и стойности в експерименталната група за  $Z= 4,78$  и  $p<0,001(p=0,000)$  се отчита значително е по-голяма флексия на articulation coxofemoralis / flexio (PROM) в експерименталната група (около 100 °) – таблица № 66 и графика № 66.

**Таблица № 66 Разлика в стойността на PROM- articulation coxofemoralis/flexio/ в ЕГ и КГ след 2 годишно приложение на кинезитерапия**

variable	Rank Sum Експериментална	Rank Sum Контролна	U	Z adjusted	p- level	Valid N	Valid N
articulation coxofemoralis / flexio	345,00	120,00	0,00	4,78	<b>0,000</b>	15	15

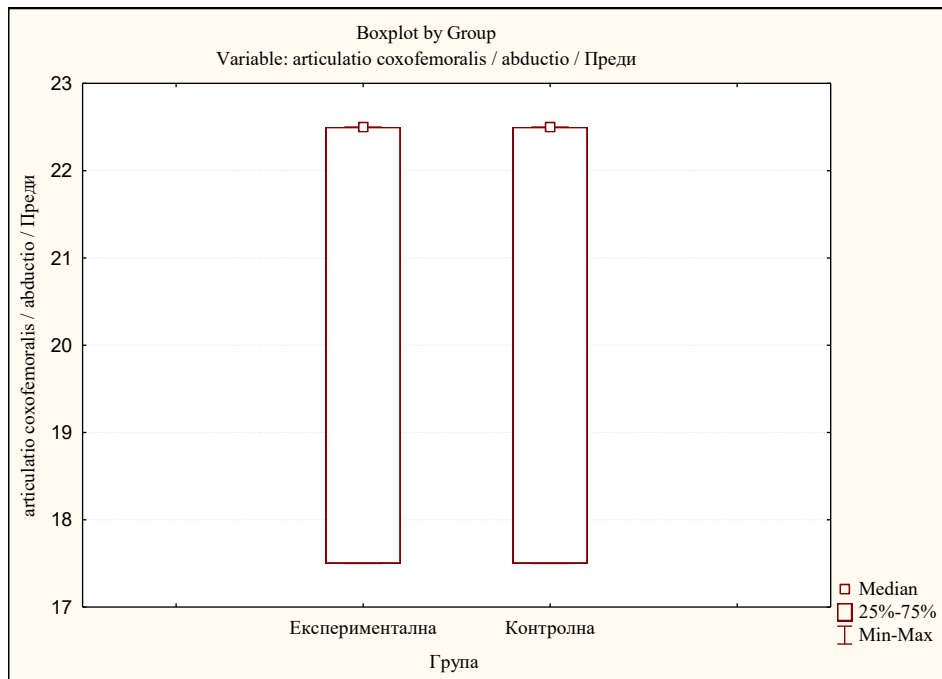


**Таблица 66** Разлика в стойността на *PROM - articulation coxofemoralis/flexio/ в ЕГ и след 2 годишно приложение на кинезитерапия*

Стойностите на на articulation coxofemoralis/ abductio (*PROM*) в експерименталната група за  $Z= 0,37$  и  $p>0,05(p=0,71)$  незначителна е по-голяма от стойностите на абдукцията в контролната група преди започването на кинезитерапевтичната процедура – таблица № 67 и графика № 67.

**Таблица № 67** Разлика в стойността на *PROM - articulation coxofemoralis/абдукция/ в ЕГ и КГ след 2 годишно приложение на кинезитерапия*

variable	Rank Sum Експериментална	Rank Sum Контролна	U	Z adjusted	p-level	Valid N	Valid N
articulation coxofemoralis / abductio	240,00	225,00	105,00	0,37	0,71	15	15

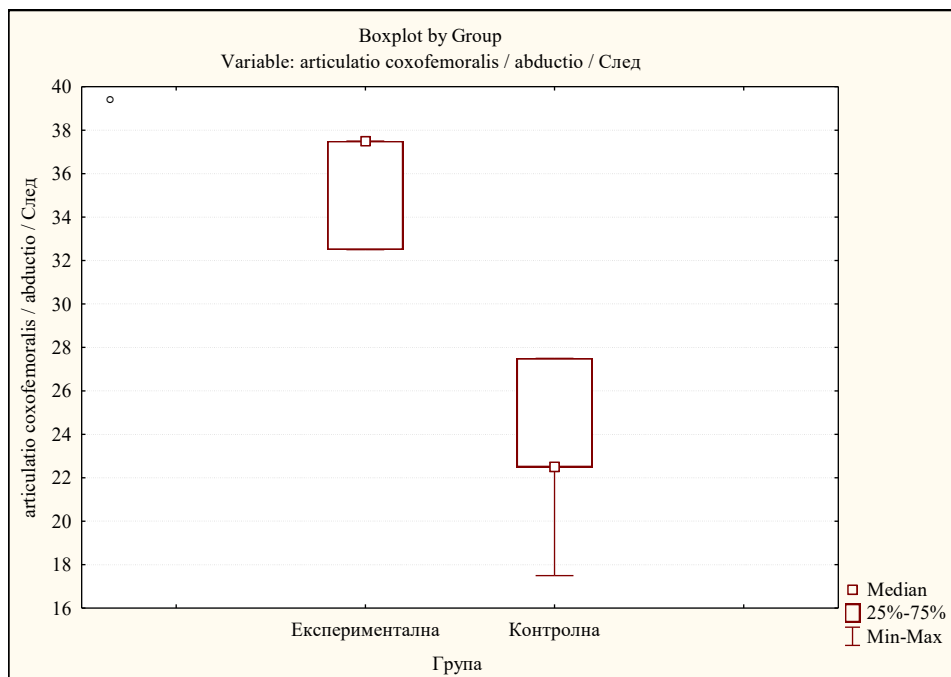


**Графика № 67** Разлика в стойността на PROM - articulation of the hip joint / abduction / в ЕГ и КГ след 2 годишно приложение на кинезитерапия

След провеждане на кинезитерапия се отчита значително по-голяма стойност в ЕГ ( $p=0,000$ ) – графика и таблица № 68.

**Таблица № 68** Разлика в стойността на PROM - articulation of the hip joint / abduction / в ЕГ и КГ след 2 годишно приложение на кинезитерапия

variable	Rank Sum Експериментална	Rank Sum Контролна	U	Z adjusted	p-level	Valid N	Valid N
articulation of the hip joint / abduction	345,00	120,00	0,00	4,82	<b>0,000</b>	15	15

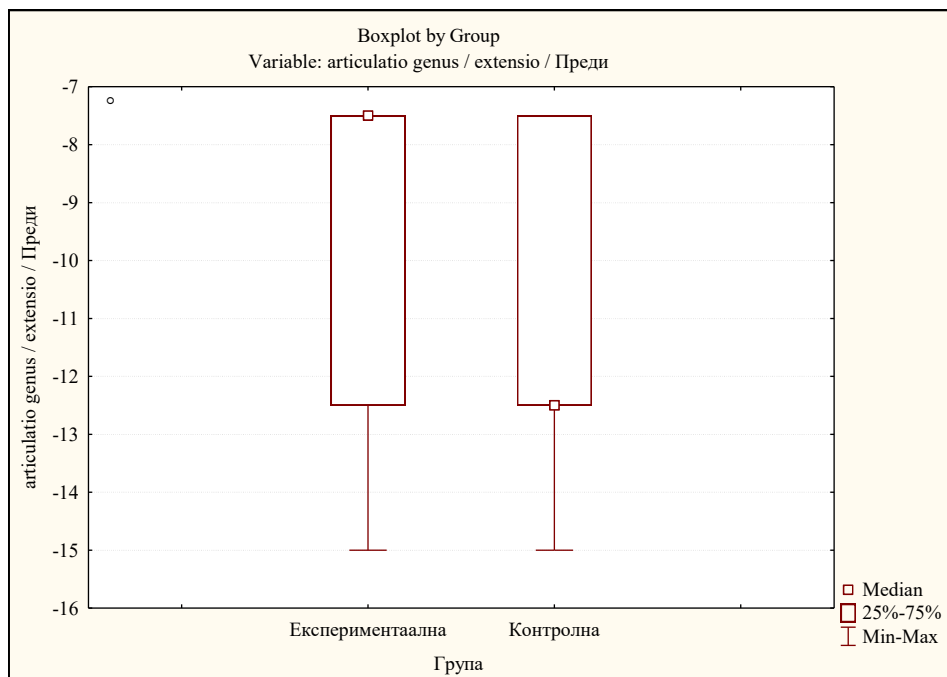


**Графика № 68** Разлика в стойността на *PROM - articulatio coxofemoralis/абдукция/* в ЕГ и КГ след 2 годишно приложение на кинезитерапия

Стойностите на *PROM* - екстензия в колянна става се отчитат незначителни като разлика за експерименталната и контролна група преди провеждане на кинезитерапевтична процедура – таблица № 69 и графика № 69.

**Таблица № 69** Разлика в стойността на *PROM - articulatio genus -extensio/* в ЕГ и КГ преди провеждане на кинезитерапевтична процедура

variable	Rank Sum Експериментална	Rank Sum Контролна	U	Z adjusted	p-level	Valid N	Valid N
articulatio genus / extensio	235,00	230,00	110,00	0,11	0,91	15	15



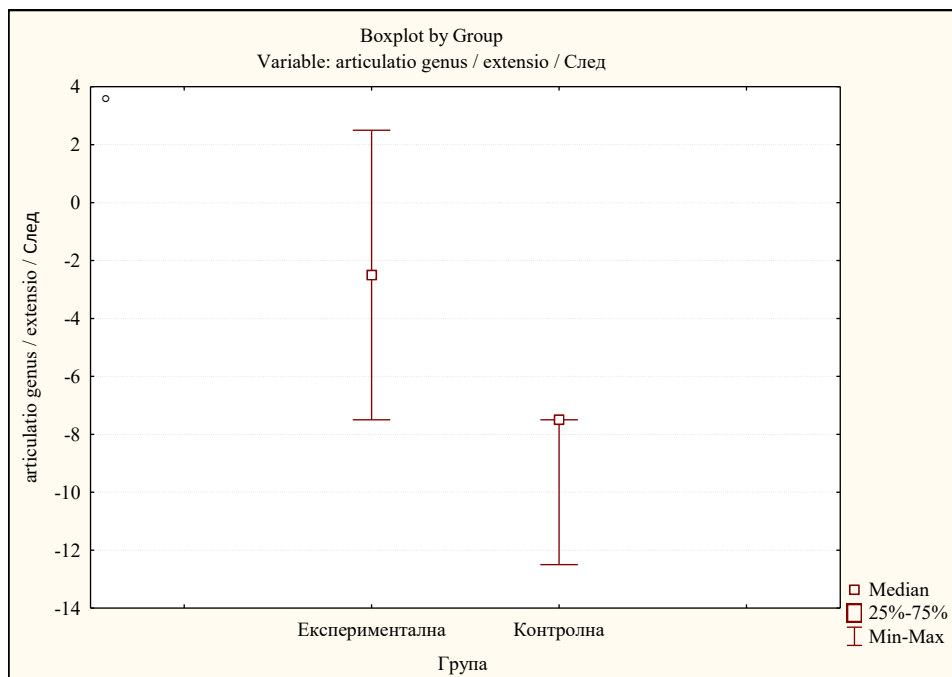
**Графика № 69 Разлика в стойността на PROM - articulatio genus -extensio/ в ЕГ и КГ след 2 годишно приложение на кинезитерапия**

След отпочването на кинезитерапевтичната процедура е представен разлика за ЕГ и КГ, като в експерименталната група за  $Z=4,74$  и  $p<0,001$  ( $p=0,000$ ) значително по-голяма, статистическа стойност по отношение на обема на движение за ЕГ – таблица 70.

**Таблица № 70 Разлика в стойността на PROM - articulatio genus -/extensio/ в ЕГ и КГ след 2 годишно приложение на кинезитерапия**

variable	Rank Sum Експериментална	Rank Sum Контролна	U	Z adjusted	p-level	Valid N	Valid N
articulatio genus / extensio	339,00	126,00	6,00	4,74	<b>0,000</b>	15	15

o

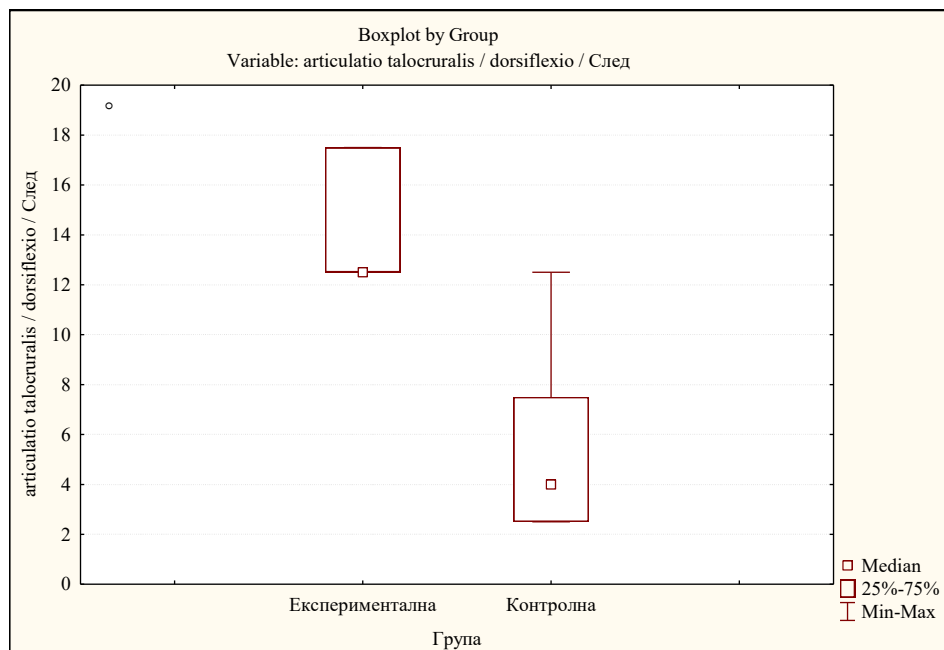


**Графика №70 Разлика в стойността на PROM - articulatio genus -/extensio/ в ЕГ и КГ след 2 годишно приложение на кинезитерапия**

По отношение на дорзифлексията и след приложение на кинезитерапия отчитаме значителен прогрес в ЕГ ( $p=0,000$ ) - таблица и графика № 71. Междугруповият анализ потвърждава ефективността на терапията, като след интервенцията експерименталната група демонстрира значително по-високи стойности по GMFM-88 и двете групи, но по-изразена в ЕГ.

**Таблица № 71 Разлика в стойността на PROM - articulatio talocruralis / dorsiflexio / в ЕГ и КГ след 2 годишно приложение на кинезитерапия**

variable	Rank Sum Експериментална	Rank Sum Контролна	U	Z adjusted	p-level	Valid N	Valid N
articulatio talocruralis / dorsiflexio	339,50	125,50	5,50	4,63	<b>0,000</b>	15	15



**Графика № 71 Разлика в стойността на PROM - articularis talocruralis / dorsiflexio / в ЕГ и КГ след 2 годишно приложение на кинезитерапия**

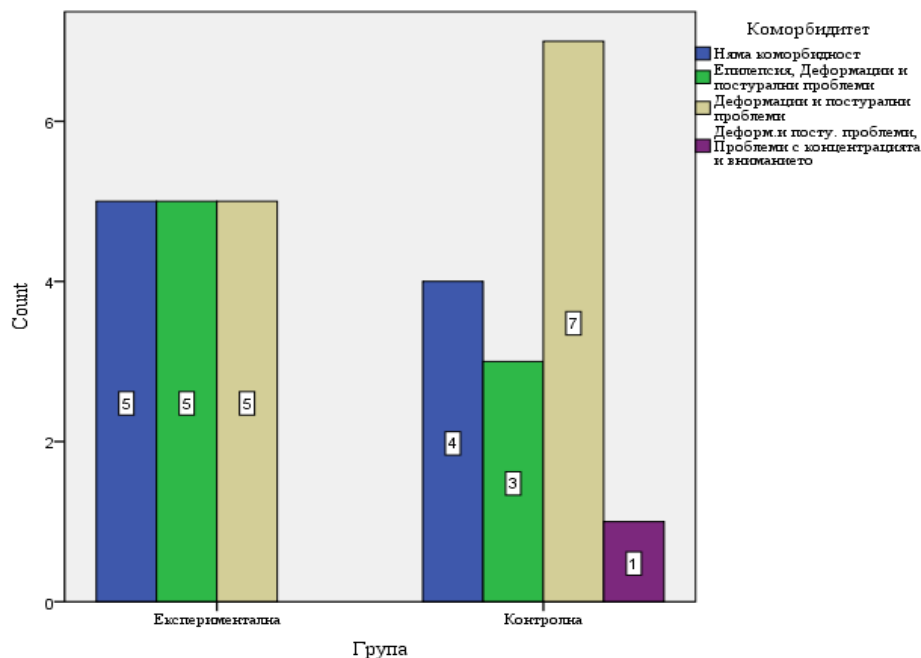
### 7. Коморбидитет.

На таблица и графика № 72 са Представените резултати се отнасят до кръстосаното таблично представяне на група \*коморбидитет В експерименталната група от 15 деца, 5 (33,30%) са без коморбидитет, 5 (33,30%) - имали епилепсия, деформации и проблеми с позата, а 5(33,30%) са деформации и постурални проблеми. В контролната група от 15 деца, 4 (26,70%) са без коморбидитет, 3 (20,00%) - епилепсия, деформации и постурални проблеми, 7 (46,70%) имали деформации и постурални проблеми а 1(6,70%) имало деформации и постурални проблеми & проблеми с концентрацията и вниманието. За Fisher's Exact Test = 1,94 и  $p > 0,05$  ( $p = 0,72$ ) / Monte Carlo Sig. (2-sided) / 0,71-0,73/. Няма съществена разлика в коморбидността между експерименталната и контролната група

Таблица №72 Група \* Коморбидитет

Група	Коморбидитет				Total
	Няма коморбидност	Епилепсия, Деформации и постурални проблеми	Деформации и постурални проблеми	Деформ.и посту. проблеми, Проблеми с концентрацията и вниманието	
Експериментална Count	5	5	5	0	15

	%	33,30%	33,30%	33,30%	0,00%	100,00%
Контролна	Count	4	3	7	1	15
	%	26,70%	20,00%	46,70%	6,70%	100,00%
Total	Count	9	8	12	1	30
	%	30,00%	26,70%	40,00%	3,30%	100,00%



Графика № 72 Коморбидност в ЕГ и КГ

Обобщение на резултатите от изследванията:

След анализиране на резултатите от проведените изследвания, след кинезитерапевтичните процедури става ясно, че има подобрене в двигателния дефицит (мускулна сила, мускулен тонус, координация и походка) при пациентите от ЕГ и КГ, като влошаване на показателите не се наблюдава. Най-голямо процентно възстановяване, очаквано, сме постигнали при децата в ЕГ .

Значителна част от пациентите, при които приложихме нашата специализирана методика на кинезитерапия за профилактика на усложненията и лечение, постигнаха подобрене в двигателният дефицит след една година.

В дисертационният труд отчетяхме резултатите регулярно, но най-значим ефект се наблюдава след втората година. Статистически значима положителна промяна отчетохме при ЕГ и КГ в същото време.

Проведеното изследване доказва, че приложението на специализираната кинезитерапевтична методика води до статистически значимо подобрене на двигателния дефицит както в експерименталната, така и в контролната група. По-

**високият процент на функционално възстановяване при пациентите от експерименталната група показва по-голяма ефективност на предложената методика, като най-изразен терапевтичен ефект се наблюдава след втората година от проследяването по всички изследвани показатели.**

### **ДИСКУСИЯ:**

Според редица автори, детската церебрална парализа е полиетиологично заболяване. В повечето случаи кинезитерапията се базира на методики, спомагащи за възстановяване на мускулната сила, нормализиране на мускулния тонус, а на по-късен етап и походката. Практиката показва, че приложените методики, създават добра основа за възстановяване на пациента.

Установихме, че при различните пациенти, хода на заболяването и възстановяването има голяма вариабилност, протича строго индивидуално и зависи от редица фактори: възраст, пол, съпътстващи фактори и други.

Данните от нашите изследвания са сравними с резултатите публикувани от други автори (Holew M., 2002 Аврамова, М., 2019; Граматикова М., 2021; Шукри Н., 2021;)

При патофизиологичният анализ редица автори имат алтернативни становища относно невропластичността, невралните мрежи, спонтанното възстановяване на същите и ангажиране на неувредената страна на мозъка в ранен амбулаторен етап. Посочените характеристики изискват задълбочена компетенция по отношение на терапевтичните подходи.

Основавайки се съвременната невроанатомия и неврофизиология се правят заключение, че в последните години има промяна в класическото схващане за регенерацията на ЦНС след мозъчна увреда. Благодарение на коровата и невронална пластичност и прилагането на нов вид медикаменти, а също и на немедикаментозни въздействия, се подпомага процеса на мозъчна реорганизация. При прилагането на специализираната методика се наблегна на упражнения и за неангажираните крайници и кинезитерапия за увредените крайници за да се подпомогне и стимулира комплексната реорганизация на мозъка.

Сравняването на получените резултати с литературните данни се оказва трудно, поради наличие на разнопосочни и не много на брой публикации, свързани с приложението на специализирана методика и представящи конкретни данни относно

характеристиката на контингента, клиничното им изследване и оценката на същите, стратегиите за възстановяване, както и динамиката в наличните резултати.

Анализът на резултатите по GMFM-88 скалата **преди започване** на кинезитерапията **при експерименталната и контролна група** показват наличие на значително изразен двигателен дефицит. Най-високи стойности се наблюдават в измерване „А“ (лежане и преобръщане), което показва частично съхранени най-базови двигателни умения. В следващите измерване – „Б“ (заемане на седеж) и „В“ (пълзене и клякане) – стойностите са силно занижени, като при повечето деца медианата остава 0,00%, което свидетелства за липса на самостоятелно изпълнение на тези двигателни дейности. В измерване „Г“ (изправяне) се установяват минимални функционални възможности, а в измерване „Д“ (ходене, бягане и скачане) при всички изследвани лица се отчита пълна липса на двигателни умения, свързани с независима локомоция. Ниската обща стойност на GMFM-88 скалата преди терапевтичната интервенция потвърждава тежката степен на двигателно ограничение и обосновава необходимостта от прилагане на целенасочена кинезитерапевтична програма. Получените резултати се да се приемат като изходно функционално ниво, спрямо което ще бъде оценена ефективността на проведената кинезитерапия.

Проведеният междугрупов анализ показва, че приложената кинезитерапевтична програма води до статистически значимо подобрене на двигателните функции, измерени чрез GMFM-88 скалата. Експерименталната група демонстрира нарастване на функционалните моторни способности след терапията, докато при контролната група се установяват по-малко изразени промени в баланса. Изходните стойности на GMFM-88 при двете групи показват силно изразено ограничение на грубата моторика и в двете групи. Това свидетелства за нарушено двигателно развитие и потвърждава хомогенността на изследваните групи в началото на експеримента. Липсата на функционални умения в по-високите измрвания на GMFM-88 (изправяне, ходене, бягане и скачане) показва, че изследваните деца се намират на ранен етап от моторното развитие и изискват целенасочена кинезитерапевтична намеса.

След провеждане на кинезитерапевтичната програма се установява статистически значимо подобрене в експерименталната група, изразено чрез съществено повишаване на общия GMFM-88 резултат. Наблюдаваното увеличение на моторните показатели може да бъде обяснено с ефекта на системното двигателно стимулиране, насочено към подобряване на постуралния контрол, мускулната

координация и функционалната активност и вертикализиация в края на процедурата. Кинезитерапията вероятно е подпомогнала активирането на остатъчния двигателен потенциал и е улеснила усвояването на базисни моторни модели. Това показва, че естественото развитие или стандартните грижи без специфична терапевтична намеса не водят до съществено функционално подобрение в рамките на наблюдавания период. Следователно отчетените положителни резултати могат да бъдат свързани пряко с приложената кинезитерапевтична интервенция. Междугруповият анализ допълнително потвърждава ефективността на терапията, като след интервенцията експерименталната група демонстрира значително по-високи стойности по GMFM-88 и двете групи, но изразена в ЕГ. Наличието на статистически значима интеракция между факторите „група“ и „време“ показва, че подобрението не е резултат единствено от времевия фактор, а е обусловено от целенасоченото терапевтично въздействие.

От клинична гледна точка резултатите подкрепят концепцията за ранна и интензивна рехабилитация при деца с двигателни нарушения. Известно е, че ранната двигателна стимулация подпомага процесите на невронална пластичност и функционална адаптация на централната нервна система, което води до по-добро овладяване на двигателните умения. Наблюдаваното подобрение в базисните моторни функции и двете групи създава предпоставки за последващо развитие на по-сложни двигателни активности. Проведеното изследване демонстрира, че приложената кинезитерапевтична програма оказва съществено положително влияние върху грубата моторна функция, измерена чрез GMFM-88 скалата.

Получените резултати описват значението на системната кинезитерапия като ефективен метод за подобряване на двигателните способности при деца с двигателен дефицит и подкрепят нейното активно приложение в клиничната практика.

Проведеният анализ, в така подробно направената статистическа обработка на данните демонстрира:

- намаляване на спастичността във всички изследвани мускулни групи при експерименталната група ( $p < 0,001$ );
- най-изразен терапевтичен ефект върху мускулите, участващи във вертикализиацията и походката;
- доказан положителен ефект на кинезитерапията върху регулирането на мускулния тонус.

Намаляването на спастичността създава функционални предпоставки за подобрене на грубата моторика, което кореспондира с отчетеното повишение на резултатите по GMFM-88 скалата.

Клинична интерпретация на подобрения пасивния обем на движение в трите стави показват:

- подобряване на ставната подвижност;
- подобрена еластичност на меките тъкани;
- възстановяване на мускулно-ставния баланс;
- повишен функционален капацитет на долния крайник.

Комбинираното подобрене в обема на движение в тазобедрената, колянната и глезенната става предполага цялостно оптимизиране на кинематичната верига на долния крайник, което е основна цел на съвременната кинезитерапия. Това потвърждава ефективността на приложената кинезитерапия и като основен фактор за подобряване на двигателното развитие при изследваните пациенти.

Нашите данни потвърждават и принципните насоки, въведени като препоръчителни, в алгоритъма за диагностика и кинезилечение при деца с ДЦП. Приложената от нас нова специализирана методика на кинезитерапия е съобразена с новите тенденции. В ЕГ и КГ постигнахме удволетворяващи резултати във възстановяването на двигателния дефицит още в първите месеци.

В достъпната литература намерихме недостъжен брой публикации, които коментират ефекта на кинезитерапията. Навременно и системно приложение на кинезитерапията е фактор за пълноценно функционално възстановяване на пациента.

Въпреки отчетените положителни резултати, следва да се отбележат и някои ограничения на изследването. Относително малкият брой участници и ограничената продължителност на проследяването могат да повлияят върху степента на генерализиране на резултатите.

Бъдещи изследвания с по-големи извадки и дългосрочно проследяване биха позволили по-прецизна оценка на устойчивостта на терапевтичния ефект.

Доказаната ефективност от приложената от нас методика ни позволява да препоръчаме приложението ѝ в късен амбулаторен период.

## **ИЗВОДИ:**

Подробният анализ на използваната литература за пациенти с детска церебрална парализа и новостите в световен мащаб спомогнаха за формулирането на тезата, целите и задачите на настоящия дисертационен труд.

Комплексната кинезитерапевтична програма, необходимата документация и резултатите в експерименталната и контролна група, ни позволиха да проследим периодично пациентите в рамките на две години. Представените материали и получените резултати, както и направените към разделите обобщение и заключения, ни позволяват да направим следните основни изводи:

1. Разработеният от нас алгоритъм за изследване при деца с детска церебрална парализа, дава възможност за цялостна и достоверна оценка на двигателния дефицит. Използваните тестове са подходящи и стойностни.
2. Приложената от нас методика на кинезитерапия води до подобряване на независимостта и качеството на живот на децата.
3. Приложената програма за специализирана кинезитерапия е лесна за приложение подпомага функционалното възстановяването на децата с детска церебрална парализа .

## **ПРЕПОРЪКИ**

Въз основа на разработената от нас кинезитерапевтична програма и анализи от получените резултати, можем да направим следните препоръки:

### **1. Теоретични:**

- Провеждане на семинари с обучителен характер за активното участие на близките на деца с ДЦП цел приемственост между отделните звена за възстановяване.
- Изготвяне на регистър за деца с детска церебрална парализа в Република Северна Македония.
- Изготвяне на практическо ръководство за кинезитерапевтично лечение на пациенти с детска церебрална парализа.

### **2. Практически:**

- Необходимо е да се обучат близките на децата за прилагане на кинезитерапевтични упражнения в домашни условия

Проведените от нас изследвания и анализа на получените резултати са скромни принос в търсенето на решения за:

- Оптимизиран кинезитерапевтичен подход при пациенти с детска церебрална парализа.
- Разработен е ефективен алгоритъм за цялостна оценка на физическото и функционално състояние на деца с детска церебрална парализа на възраст 2-4 години.
- Изготвена, апробирана и доказана е ефективността на експериментална комбинирана методика при пациенти с детска церебрална парализа на възраст 2-4 години.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ:**

В настоящата разработка беше изследван двигателният дефицит при пациенти с детска церебрална парализа. Това изследване показва ползата от пълния функционален анализ, кинезитерапевтичния подход, прогнозата и оценката на ефективността от приложената терапия. Беше проследена промяната в интензитета на мускулната сила, мускулния тонус, равновесие, координация, походка, независимост на пациентите преди и след приложението на кинезитерапевтичната процедура. Установеното частично преодоляване на двигателния дефицит доказва първостепенното значение на кинезитерапията в процеса на терапевтиране на деца с детска церебрална парализа

Потвърди се необходимостта от приложение на специални упражнения за възстановяване на мускулната сила и нормализиране тонуса на мускулите, вертикализация и обучение в ходене.

Резултатите от проведените изследвания на промяната в интензитета на мускулния тонус показват значително намаляване на наличната мускулна хипертония. Това доказва първостепенното значение на кинезитерапията при деца с детска церебрална парализа.

Установените промени в равновесието, походката, доказаха, че приложената от нас кинезитерапия е ефективен начин за подобряването (възстановяването) им.

Проведените от нас изследвания и анализа на получените резултати са скромни принос в търсенето на решения за оптимизиране на кинезитерапевтични подход при пациенти с детска церебрална парализа.

**Публикации по темата на дисертационен труд:**

1. Emini Isan, (2026) Effects of intensive 24-month kinesitherapy on muscle tone in children with spastic diplegic form of cerebral palsy: a prospective longitudinal study, KNOWLEDGE - International Journal, 75(4), 395–402. Retrieved from <https://ojs.ikm.mk/index.php/kij/article/view/8246>
2. Емини Исан, Ристовска Олгица, Филипова Мариела (2026) ЕФЕКТОТ НА КИНЕЗИТЕРАПЕВТИЧНИ ПРОЦЕДУРИ ВРЗ ПРОМ НА КОЛКОТ КАЈ ДЕЦА СО ЦЕРЕБРАЛНА ПАРАЛИЗА, Medicus 2026, Vol. 31 (1): 36-40, ISSN 1409-6366, <http://www.medalb.com/revista/medicus-prill-2026.pdf>

**Участие в конференция:**

1. LIИ - International Scientific Conference KNOWLEDGE WITHOUT BORDERS, which will be held in Vrnjacka Banja, Serbia.

**SOUTHWEST UNIVERSITY "NEOFIT RILSKI"**

Blagoevgrad

**"FACULTY OF PUBLIC HEALTH, HEALTH CARE AND SPORT**

**DEPARTMENT OF KINESITHERAPY"**

**ISAN KADRI EMINI**

**"KINESIOTHERAPEUTIC APPROACH IN CHILDREN WITH  
CEREBRAL PALSY"**

**ABSTRACT**

Blagoevgrad, 2026

**SOUTHWEST UNIVERSITY “NEOFIT RILSKI”**

**Blagoevgrad**

**"FACULTY OF PUBLIC HEALTH, HEALTH CARE AND SPORT**

**DEPARTMENT OF KINESITHERAPY"**

**ISAN KADRI EMINI**

**"KINESIOTHERAPEUTIC APPROACH IN CHILDREN WITH  
CEREBRAL PALSY"**

**ABSTRACT**

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

**Scientific supervisor: Assoc. Prof. Dr. Mariela Filipova**

**2026**

The dissertation contains 151 typewritten pages. It is illustrated with 72 tables, 72 graphs and 8 figures, 2 graphs and 3 appendices. The bibliography contains 156 titles, of which 7 are in Cyrillic and 149 in Latin.

The official defense of the dissertation will be held on June 25, 2026 at 12:30 p.m. in Building 8, Hall 113.

Official reviewers:

Prof. Doctor of Science Nikolay Emilov Popov

Assoc. Prof. Dr. Maria Petrova Gramatikova

Note: The numbering of the graphs and tables corresponds to their order in the dissertation.

## INTRODUCTION

The development of medicine in recent years and the introduction of new kinesitherapeutic practices in the search for a broad pediatric methodology require the comprehensive involvement of a team of specialists (pediatrician, general practitioner, physiotherapists, etc.) as an essential element of the approach to the rehabilitation of children with cerebral palsy.

This condition has a significant social impact, leading to severe disability that requires lifelong care, with parents of affected children acting as co-therapists. The use of various methods in kinesitherapy for children with cerebral palsy requires knowledge of the pathological changes that occur in this serious pediatric condition. This, in turn, will support the development of a comprehensive therapeutic approach.

To date, there is no standardized kinesitherapeutic method for application. Different authors propose complex or alternative methods, but unfortunately each of them has a specific, limited scope of effect. These methods have a number of benefits, but also disadvantages in their application.

In the literature review of this study, an extensive examination of the different kinesitherapy application methods has been conducted, including a comparative analysis between the various approaches. Their advantages and disadvantages have been contrasted. The present work examines the application and outcomes of a kinesitherapy program over a longitudinal period of 2 (two) years in clinical practice involving patients with cerebral palsy. It describes its effects and the accumulated practical experience in the Republic of North Macedonia.

Cerebral palsy, as the subject of this scientific work, is described in detail from anatomical, etiological, and pathoanatomical perspectives. The methods of kinesitherapeutic treatment are also reviewed (primarily and mainly in a clinical kinesitherapeutic context) in order to provide a better understanding of the kinesitherapeutic methodology itself.

The most common pathological conditions associated with the disorder are discussed, including absence or limitation of motor abilities, reduced joint range of motion, increased muscle tone, impaired or absent gait, as well as speech and sensory impairments. Publications by Bulgarian and international authors on innovative treatment approaches and

newly introduced methods have been cited. Special attention has been given to pharmacological treatment in children with cerebral palsy.

Despite the large number of studies on therapeutic approaches aimed at restoring motor deficits in children with cerebral palsy, there are still a considerable number of unresolved issues related to:

1. Establishing early kinesitherapy criteria for inclusion and initiation of the kinesitherapeutic procedure.
2. Management of complications.
3. Adequate (condition-specific) restoration of the motor abilities of children.

This necessitates the establishment of an applied approach for addressing motor deficits and reducing severe disability. Some of these issues represent scientific, theoretical, and social interest, while others are directly related to kinesitherapeutic practice and methods of application.

In the present work, kinesitherapeutic methods are examined as part of a treatment plan, as well as methods for the assessment of these patients. The advantages and the insufficient effectiveness of various approaches are highlighted, along with associated complications, and the experience of experts in the field of neurorehabilitation is presented. The literature review reflects the current state of this issue in the Republic of North Macedonia as well.

## METHODOLOGY OF THE SCIENTIFIC RESEARCH

**WORKING HYPOTHESIS:** The bibliographic review indicates that in recent years cerebral palsy has been a condition with a relatively high prevalence rate in Bulgaria and abroad.

The development of an innovative complex kinesitherapeutic treatment program in an outpatient setting for patients with cerebral palsy will lead to greater functional independence in children.

Based on this, we formulate the **following working hypothesis:** The creation, development, and application of a specialized combined kinesitherapeutic method suitable for children with cerebral palsy would optimize their quality of life and treatment outcomes.

**Working hypothesis:** We assume that the application of the specialized combined method will contribute to the restoration of motor skills in children with cerebral palsy.

### I. AIM, TASKS, OBJECT AND SUBJECT OF THE DISSERTATION

**1. AIM OF THE DISSERTATION** is to develop and validate a specialized combined kinesitherapeutic method for application in an outpatient (ambulatory) setting in children with cerebral palsy.

#### **2. TASKS OF THE DISSERTATION:**

2.1. To review the literature sources and perform a critical analysis of contemporary concepts regarding the potential of kinesitherapy for maximal functional recovery in children with cerebral palsy.

2.2. To select clinical methods for the functional assessment of specific motor deficits.

2.3. To develop and validate a complex specialized kinesitherapeutic method for children with cerebral palsy with practical applicability.

2.4. To examine, process, summarize, and analyze the results of functional recovery in the studied children.

2.5. To formulate conclusions and recommendations.

**3. OBJECT** of the study is the development of a specialized combined kinesitherapeutic method for patients with cerebral palsy.

**4. SUBJECT** of the study is the process of rehabilitation through kinesitherapy in children with cerebral palsy.

## **II. CHARACTERISTICS AND ORGANIZATION OF THE CONTINGENT UNDERGOING KINESITHERAPEUTIC TREATMENT**

A total of 120 children with cerebral palsy were studied. A medical history was taken for all participants, clinical examinations were performed, and their motor deficits and kinesitherapeutic potential were assessed.

**Exclusion criteria** from the study included severe motor impairment (65 cases), as well as children with severe intellectual disability (25 cases).

The study was conducted in the period 2024–2026 at Ordinance Kinesis-IS, Tetovo, and the Clinical Hospital “Tetovo”, North Macedonia. The study included children with a spastic form (diplegia) affecting the lower extremities of cerebral palsy, confirmed by medical documentation, after hospital discharge, in an early outpatient stage. This **was the main inclusion criterion for the** experiment. The study was conducted following informed consent obtained from the child’s parents/guardians, in accordance with Article 87 of the Public Health Law (Appendix 1).

Kinesitherapy was conducted in a total of 30 (thirty) children, divided into two groups of 15 patients each (experimental and control group), randomly assigned according to the order of admission to the outpatient clinic.

The minimum age was 20 months and the maximum age was 24 months for both the experimental group (EG) and the control group (CG). The study and treated cohort included children up to the 23rd–24th month of age. In the experimental group (EG), out of a total of 15 children, 10 (66.70%) were male and 5 (33.30%) were female. In the control group (CG), out of a total of 15 children, 9 (60.00%) were male and 6 (40.00%) were female.

The study was conducted in **three stages**:

**The first stage**, with a duration of 6 months, involved defining the patient cohort, reviewing the available literature, and analyzing bibliographic data related to the topic of the dissertation. It also included the selection of methods for assessing kinesitherapeutic potential, as well as the development of a kinesitherapeutic application methodology based on personal experience and internationally recognized evidence-based practice.

**In the second stage**, the specialized kinesitherapeutic method was applied in outpatient (ambulatory) settings, in accordance with the functional condition of each child.

**In the third stage**, statistical processing and analysis of the obtained results were performed. The results were also compared with those of other authors working on the same topic. During this stage, the conclusions, findings, and subsequent recommendations were formulated.

### **III. STUDY DESIGN**

In order to identify an effective kinesitherapeutic approach, a practical testing battery is required. In the reviewed studies conducted by research teams working on this topic, as well as in meta-analyses of the available literature, it is observed that many of them do not include standardized tests, or include only assessments of muscle strength, muscle tone, coordination, as well as sensory function and gait analysis. In particular, scales for DCP (cerebral palsy) assessment have been used. In most publications, there is also a lack of patient follow-up during periods of 1, 2, and 3 months within the first year of therapy. Patients are either evaluated after three months or after one year, which is insufficient to adequately monitor the full recovery process.

The kinesitherapeutic assessment in children with cerebral palsy aims to determine motor abilities, muscle tone, muscle strength, coordination, and functional independence, as well as to monitor the effects of therapeutic interventions.

The kinesitherapeutic potential, based on evidence-based practice and the reviewed literature, is determined by:

- Medical history
- Functional examination and analysis
- Specialized tests and scales

- **Muscle strength** is assessed through manual muscle testing (MMT) or with instrumental tools such as handheld dynamometers, while gross motor function is measured using standardized tests such as the Gross Motor Function Measure (GMFM) and the Test of Gross Motor Development (TGMD-3). Functional independence is classified using the Gross Motor Function Classification System (GMFCS).

- **Muscle tone assessment** is usually performed using the Modified Ashworth Scale and the Tardieu Scale, which measure muscle spasticity, as well as through evaluation of tendon and pathological reflexes.

- **Balance and gait** are monitored using the Pediatric Balance Scale, the Timed Up and Go test, and three-dimensional gait analysis, which allows detailed measurement of step parameters, knee angle, and symmetry.

- Fine motor skills are assessed using the Melbourne Assessment of Unilateral Upper Limb Function and the Assisting Hand Assessment, while functional activities and participation in daily tasks are measured using the Pediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI) and the Canadian Occupational Performance Measure (COPM). High-tech methods include electromyography, sensory balance platforms, 3D motion capture, and robotic systems, which provide precise data on muscle activity, range of motion, and exercise repeatability (Smigelski, G. D., 2025).

**Instrumental, highly specialized and high-technology methods, namely:**

- Sensory balance platforms – measure the center of pressure and postural sway during standing
- EMG (electromyography) – records muscle activity during movement
- 3D motion capture and force platforms – combine kinematic and kinetic analysis
- Robotic devices – can also measure strength, range of motion, and exercise repeatability

The combination of these functional methods enables a comprehensive assessment of motor function and the individualization of the therapeutic plan.

- ❖ GMFM-88 – measures 5 domains: rolling, sitting, crawling, standing, and walking/running/jumping. GMFM-66 and GMFM-88 are the most commonly used versions of the scale.

- ❖ Range of motion assessment.
- ❖ Muscle tone assessment.
- ❖ Pediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI) – interview/questionnaire assessing independence and activities of daily living.
- ❖ Assisting Hand Assessment (AHA) – evaluates the effectiveness of the assisting hand during daily tasks.

To determine the functional status of patients with cerebral palsy, in our modest study we have used and applied functional tests recommended and described by research teams that have been working on this topic for many years. Our test battery includes:

- ❖ Medical history;
- ❖ Observation, examination, and analysis;
- ❖ Functional assessments and tests:
  - ✓ PROM (Passive Range of Motion) – passive range of motion.
  - ✓ Modified Ashworth Scale (MAS) – a functional scale used to assess muscle tone.
  - ✓ GMFM-88 (Gross Motor Function Measure) – a 88-item scale divided into 5 categories for assessing gross motor function in children with cerebral palsy, related to motor skills and used to monitor their progress over time (Appendix 2).

Kinesitherapeutic tests were performed before and after the course of kinesitherapeutic treatment, from the initiation of the kinesitherapeutic program up to the second year (24 months after the start of the kinesitherapeutic intervention).

The tests were also applied during the course of treatment at specific intervals in order to assess the immediate effects of the applied exercises.

**Statistical processing and analysis** of the results were performed using SPSS statistical software. Regarding the outcomes, **non-parametric statistical methods** were applied. For series with categorical variables (sex, comorbidity), structural percentages (%) were calculated. Differences between the experimental and control groups were analyzed using Pearson Chi-Square / Asymp. Sig. (2-sided), Fisher's Exact Test, and Monte Carlo Sig.

(2-sided). For numerical variables (age of children, GMFM-88 (Gross Motor Function Measure), Modified Ashworth Scale (MAS), PROM (Passive Range of Motion)), descriptive statistics were applied, including Mean, Standard Deviation, 95.00% Confidence Interval, Median, Minimum, and Maximum. The distribution of the data was tested using the Kolmogorov–Smirnov test, the Lilliefors test, and the Shapiro–Wilk test (p). The difference in age between the two study groups was analyzed using the Mann–Whitney U test (Z/p). The differences in GMFM-88, MAS, and PROM values within the experimental and control groups, before and after kinesitherapy, were analyzed using the Wilcoxon Matched Pairs Test (Z/p). The differences in GMFM-88 and MAS values between the experimental and control groups, before and after kinesitherapy, were analyzed using ANOVA/MANOVA: Repeated Measures ANOVA with Post Hoc Tests and Bonferroni correction. The differences in PROM values between the experimental and control groups, before and after kinesitherapy, were analyzed using the Mann–Whitney U test (Z/p). **Statistical significance was set at  $p < 0.05$ .** The data are presented in tables and graphs.

### **III. KINESITHERAPY METHODOLOGY. JUSTIFICATION FOR THE CHOICE OF TREATMENT METHOD AND APPLICATION**

In the experimental group, kinesitherapy was applied individually for each child, based on the fundamental principles of modern neurorehabilitation. There are many methodologies and concepts within this field, and in most cases they are mandatory components of the treatment program, (either applied individually or in combination of two or three approaches).

**The aim of the combined specialized kinesitherapeutic method** is to improve the functional abilities of children with cerebral palsy and to increase their independence in performing activities of daily living. In addition to its therapeutic role, it also has a preventive effect by reducing the risk of contractures and postural deformities in all limbs, which otherwise further impair the improvement of quality motor function in these children.

Kinesitherapy **was individually tailored for each child in both the experimental and control groups, depending on their specific needs.** Particular importance was given to the performance of activities of daily living (ADLs), in which parents also participated as co-therapists. They were integrated into the overall kinesitherapeutic program and represented a

key component of the entire training process. In this context, kinesitherapy also had an educational (pedagogical) function.

In our dissertation, the main focus is on improving **GMFM-88, MAS, and PROM**, as well as several elements that we have identified as highly important (in **creating conditions for patient verticalization**, with special emphasis on the lower extremities).

**Methodological guidelines:** The kinesitherapeutic procedure is divided into three parts: preparatory, main, and final. The duration of the kinesitherapeutic program is approximately 55–65 minutes, 6–7 days per week, without breaks. The time spent in the verticalization device for the experimental group is 25–30 minutes. For the control group, standing exercises are introduced for the same duration. In cases where breaks were provided, trained parents were responsible for implementing home exercises with the children, but with lower intensity and shorter duration.

It is particularly important to note that on two days per week, professional kinesitherapy was applied in the morning, while occupational therapy was applied in the evening, **i.e., two therapy sessions per day, over a period of two years.**

The main aims and objectives during the specialized exercises, which involve a combination of several previously mentioned methodologies, are to improve the child's motor skills, enhance and maintain postural control in sitting, standing, and walking, improve coordination and balance, and increase both passive and active joint range of motion, particularly in the lower extremities. The means used in the main part of the combined specialized program include passive and passive-active exercises, exercises on and with equipment, elements of occupational therapy, elements of PNF (Kabat technique), elements of the Bobath concept, exercises in parallel bars and on the Swedish wall, coordination exercises in sitting and standing positions, upper limb exercises on and with equipment, as well as other therapeutic activities.

The kinesitherapeutic program began with a **preparatory phase lasting 10–15 minutes**, which included massage aimed at preparing the segments for higher-intensity exercises. **The massage techniques** applied in the procedure included effleurage (stroking), friction (rubbing), petrissage (kneading), and light vibration. **Paraffin applications and stretching of shortened musculature** were also used in order to reduce spasticity and/or

contractures. Depending on the severity of joint contractures, children who did not tolerate paraffin continued treatment with massage alone. **Passive stretching** was applied at the beginning of the main part, with a holding **time of 30–60 seconds, repeated 3–5 times**, targeting all spastic muscles of the lower extremities (in cases of spastic diplegia).

**In the main phase of the kinesitherapeutic program**, a set of fundamental therapeutic exercises was implemented for a duration of 35–45 minutes, applied symmetrically to both sides of the body. During the two-year intervention period, **passive exercises**, based on the **Vojta and Bobath approaches**, played a crucial role in the rehabilitation process. In addition, **active exercises** were incorporated for children presenting with less severe cognitive impairments. These exercises were performed progressively from the proximal to the distal body segments, following the principles of **reflex kinesitherapy within the Bobath concept**, with particular attention given to the fixation and stabilization of adjacent joints and adherence to the methodological principles governing passive exercise application. During the initial months of the intervention, emphasis was placed predominantly on passive exercises until improvements in muscle tone and joint range of motion were achieved across all joints. Furthermore, these interventions were aimed at preventing the progression of contracture formation. Through this therapeutic approach, we sought to establish a stable functional foundation and ensure continuity of rehabilitation without interruption. The findings of the study revealed a lack of continuity and consistency in the implementation of kinesitherapeutic interventions prior to enrolment in the present rehabilitation program. Specifically, treatment had been delivered by different therapists and at various stages of the children's development before their inclusion in the study. This inconsistency was observed before the initiation of the standardized kinesitherapeutic protocol and throughout the subsequent two-year follow-up period.

**The passive exercise program included the following interventions:**

- **Passive exercises involving flexion/extension and abduction/adduction of the hip joint (articulatio coxofemoralis)**, aimed at maintaining and improving joint mobility and preventing the development of musculoskeletal deformities.
- **Passive exercises involving dorsiflexion and plantarflexion of the ankle joint (articulatio talocruralis)**, designed to improve and increase the range of motion in

the sagittal plane and enhance soft-tissue elasticity. Additionally, **eversion and inversion movements** were performed to facilitate strengthening and functional activation of the *m. tibialis anterior* and *m. tibialis posterior*.

- **Passive exercises involving flexion and extension of the knee joint (articulation)**, representing a key component in the process of patient verticalization. These exercises were implemented as preparation for sitting-position activities and subsequent progression toward standing and functional weight-bearing activities.

**Passive-assisted and active exercises for the upper extremities** included **flexion/extension, abduction/adduction, and internal and external rotation of the shoulder joint, flexion/extension of the elbow joint**, as well as **flexion/extension, ulnar and radial deviation, and supination/pronation movements of the wrist joint**. These exercises were implemented to maintain and improve joint range of motion, enhance neuromuscular control, facilitate functional movement patterns, and support the development of upper-limb motor function. Subsequently, the main phase of the rehabilitation program incorporated elements derived from various therapeutic approaches and concepts discussed in the literature review of the dissertation. The **Vojta and Bobath approaches** were applied in combination with **stretching techniques** to facilitate the normalization of muscle tone in selected extremities and to increase joint range of motion. In addition, **Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF)** techniques were combined with stretching interventions to promote muscle strengthening and further improve joint mobility. During a substantial proportion of the passive-assisted exercises, **Key Points of Control**, as described within the **Bobath Concept/Neurodevelopmental Treatment (NDT)** framework, were utilized to optimize postural alignment and facilitate more efficient movement patterns. A positive therapeutic effect was observed following the implementation of a specialized intervention protocol combining **Bobath/NDT Key Points of Control** with **passive stretching of the hip, knee, and talocrural (ankle) joints**, as well as training in **gross motor skills** from various starting positions, including rolling, crawling, and other fundamental motor activities. This combined approach contributed to improvements in motor performance and functional movement capabilities.

In the **final phase of the rehabilitation session**, stretching exercises were performed once again, followed by a **10–15-minute period of rest and recovery** for the children. This phase also included a variety of **breathing exercises**, aimed at promoting relaxation, improving respiratory function, facilitating recovery after therapeutic activity, and contributing to the overall regulation of muscle tone and postural control.

Following the completion of the therapeutic exercise session, the children were positioned in a **standing frame (verticalizer)** for a duration of **25–30 minutes**. Through gradual adjustment of the standing frame's inclination, verticalization was initiated at **30°**, **progressing to 40–50°**, and **subsequently reaching 90° (full upright position)**, under the continuous supervision of a kinesi therapist. In the final phase of the intervention, only the children from the **experimental group** underwent standing-frame training. In contrast, children in the **control group** performed standing exercises of equivalent duration, adapted to their functional abilities and clinical condition, with a lower level of loading and without the use of a standing frame. We consider **postural control and locomotor function** to be fundamental components in improving the quality of life of children with **cerebral palsy (CP)**. Therefore, in order to avoid depriving children in the control group of therapeutic activities targeting these functions, the rehabilitation protocol included standing and postural exercises; however, these were performed without the assistance of a standing frame. This approach ensured that all participants received interventions aimed at promoting postural stability and functional mobility while preserving the methodological distinction between the experimental and control groups.

**Note:** The specialized combined kinesiotherapy method was carried out individually for each child, depending on the children's abilities. These exercises were performed over the last 12–14 months (i.e., in children aged 34–48 months from birth).

It is not insignificant to state that, depending on the child's overall condition and the severity of the disorder, adaptation to the environment and staff, as well as various comorbidities, play a very important role during the kinesiotherapy process and have a direct influence on the patient's condition (performance).

**Kinesiotherapy methodology in children with cerebral palsy**, applied in both the experimental and control groups (exercises during the first 8–10 months).

## **Preparatory part**

In the **preparatory part**, we included exercises aimed at reducing pathological muscle tone (10–15 min), including:

- ✓ Massage;
- ✓ Paraffin application;
- ✓ Stretching of shortened musculature.

## **Main part**

### **❖ Passive exercises in different starting positions:**

- supine position;
- lying position;
- side-lying position;
- kneeling support;
- sitting position.

### **❖ Exercises for restoration of global motor skills from different starting positions (duration: 15–20 min):**

- Rolling;
- crawling;
- exercises in kneeling support;
- sitting / standing up;
- standing with support;
- exercises using equipment – fitball, balance board;
- gait training;
- functional movements (grasping, reaching).

### **❖ Coordination and balance exercises (5–10 min)**

- exercises on an unstable surface;
- walking over obstacles;
- whole-body vibration platform (WBV);
- exercises for bilateral coordination.

❖ **Elements of basic methods:**

- Bobath (NDT);
- Vojta therapy;
- PNF (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation);
- Sensory integration.

❖ **Exercises for postural stabilization (10–15 min).**

- 1. Starting position:** supine position: 1–2 hip flexion (by flexing one lower limb, we stabilize the other, because due to spasticity we cannot move the limb through the full range of motion due to opposition from the antagonists); 3–4 return to the starting position. The tempo is slow. Breathing cannot be controlled during passive exercises because we do not have feedback from the patient. Dosage: 10–12 repetitions.
- 2. Starting position:** supine position: 1–2 external rotation of the hip joint (rotation is performed with the limb in triple flexion—ankle, knee, and hip joints). During rotation, care must be taken regarding possible dislocation, subluxation, and spasticity; 3–4 return to the starting position. The tempo is slow. Dosage: 10–12 repetitions.
- 3. Starting position:** supine lying: 1,2 – internal rotation of the hip joint (the rotation is performed in a triple-flexion position. During the rotation, attention is paid to any possible dislocation, subluxation, and spasticity); 3,4 – return to the starting position. The pace is slow. Dosage: 10–12 repetitions.
- 4. Starting position:** supine position: 1–2 hip abduction; with one hand we stabilize the proximal segment, while with the other hand we perform the abduction movement. In 3–4 we return to the starting position. The tempo is slow. Dosage: 10–12 repetitions.
- 5. Starting position:** lying position: 1–2 hip extension; with one hand we stabilize the proximal segment, while with the other hand we perform the extension movement. In 3–4 we return to the starting position. The tempo is slow. Dosage: 10–12 repetitions.
- 6. Starting position:** supine position: between every 2–3 exercises, passive stretching of the treated segment is performed, with good fixation and stabilization of the segment, and up to the pain threshold, which is determined based on the patient’s own response. The duration is approximately 1 minute.

**Note:** All these exercises for the hip joint (TBS) mentioned above were performed symmetrically on both lower limbs. However, the dosage and force applied cannot be precisely identical in both limbs, as they differ in strength, muscle tone, and neurological control.

7. **Starting position:** supine position: knee extension (from a slightly flexed position) with a 5-second hold, followed by a return to the starting position. Care was taken with the tempo and force in order to avoid overstretching or damaging the extensor muscles. Dosage: 5–6 repetitions.
8. **Starting position:** supine position: 1–2 knee flexion; 3–4 return to the starting position. The tempo is slow. Dosage: 10–12 repetitions. (Throughout the session, passive exercises were performed, following one of the principles for applying passive exercises.)
9. **Starting position:** supine position: 1–2 dorsiflexion of the ankle joint with assistance at the toes; 3–4 return to the starting position. The tempo is slow. Dosage: 10–12 repetitions.
10. **Starting position:** supine position: 1–2 plantar flexion of the ankle joint (with the toes being pressed downward); 3–4 return to the starting position. The tempo is slow. Breathing cannot be controlled during passive exercises because we do not have feedback from the patient. Dosage: 10–12 repetitions.
11. **Starting position:** supine position: 1–2 supination of the ankle joint (with the toes being guided toward the medial side); 3–4 return to the starting position. The tempo is slow. Dosage: 10–12 repetitions. One hand stabilizes the joint itself, after which the movement is performed.
12. **Starting position:** supine position: 1–2 pronation of the ankle joint (with the toes being guided toward the lateral side); 3–4 return to the starting position. The tempo is slow. Dosage: 10–12 repetitions. One hand stabilizes the joint itself, after which the movement is performed.
13. **Starting position:** side-lying position: 1–2 shoulder flexion; 3–4 extension. Return to the starting position. The tempo is slow. Breathing cannot be controlled during passive exercises because we do not have feedback from the patient. Dosage: 8–10 repetitions.
14. **Starting position:** supine position: 1–2 shoulder abduction (with one hand stabilizing the shoulder joint, while the other hand holds the elbow joint and the arm to perform the

movement. Throughout the exercise, attention is paid to the range of motion to avoid possible overstretching and to prevent pain in the child); 3–4 return to the starting position. The tempo is slow. Dosage: 8–10 repetitions.

**15. Starting position:** supine position: the child’s ankles are stabilized, while the hands are used to stabilize the knees in order to perform a “gluteal bridge.” In 1–2, the pelvic (gluteal) region is lifted with assistance; in 3–4, return to the starting position. The tempo is slow. Dosage: 6–8 repetitions.

**16. Starting position:** sitting/standing position: in order to improve stability and increase muscle strength, the child was placed on a whole-body vibration platform (WBV), which was activated for 1–2 minutes, while the child was continuously protected from falling throughout the procedure.

**17. Starting position:** supine position: passive kinesitherapy was applied using movement patterns—spiral-diagonal Kabat (PNF) pattern. The tempo is slow. The aim is to maintain passive range of motion. Dosage: 5–6 repetitions. The exercise is included in the main part of the program, depending on the patient’s overall condition and motor abilities.

NB!!! If the child is unable to stand upright, they are placed in a sitting position.

**18. Starting position:** lying position: the child is in supine position, with one lower limb flexed, and resistance is applied at the foot (attempt to initiate crawling). A toy is placed in front of the child to encourage reaching and grasping (sensorimotor stimulation). The tempo is slow. Duration: 2–3 minutes.

**19. Starting position:** supine position: somatosensory exercises were performed—using a non-sharp object to stimulate the plantar surface of the foot in order to enhance tactile sensitivity in these children. Dosage: 15 seconds for each foot.

**Note:** whenever we worked in the region of the talocrural joint and near the Achilles tendon, a cylindrical object was placed under the joint so that the foot remained free and the exercises could be performed more easily and without resistance.

**20. Starting position:** sitting position: the child is placed on a balance board and moved in all directions in order to strengthen reflexes and balance, while being assisted to keep the arms raised (with the help of another physiotherapist). Dosage: 2–3 repetitions of 15–20 seconds – Figure 2.



*Fig. 2, Exercise No. 20*

- 21. Starting position: sitting:** We moved a toy in all directions toward the child and encouraged them to try to grasp it while supporting them at the pelvic region (spina iliaca superior and inferior). Dosage: 2–3 times for 10–15 seconds.
- 22. Starting position: sitting on a therapy ball:** with one hand, the therapist symmetrically mobilizes both ankles, while with the other hand holds the child's joined hands and slowly attempts to lift them upward. A postural righting response is elicited, and a gradual attempt is made to verticalize the child (simultaneously strengthening the muscles of the upper and lower limbs and the shoulder girdle). A combination of neurodevelopmental therapy according to Bobath and the Vojta concept was used.
- 23. Starting position: sitting on a Swiss ball:** one physiotherapist holds the child in a sitting position, providing support at the pelvic region, while the other therapist leans forward and assists the child in maintaining a parallel posture. In 1–2, the child is assisted to move from sitting to standing; in 3–4, return to the starting position. The tempo is slow. Dosage: 5–7 repetitions – Figure 3.



*Fig. 3, Exercise No. 23*

- 24. Starting position:** standing position: in 1–2 the child lifts one leg (with assistance from the physiotherapist) onto a chair and attempts to stand up, aiming to elicit muscle contractions, considering that the child does not have the capacity to stand up onto the chair; in 3–4 the leg is returned to the starting position. Dosage: 4–5 consecutive repetitions with both legs.
- 25. Starting position:** standing position: the child is verticalized and positioned in front of a mirror using AFO (ankle-foot orthosis). The therapist stands behind the child, supporting the pelvis, while toys are placed in front of the mirror to encourage the child to attempt to grasp them. This activity aims to improve stabilization of the hip joints and trunk. Dosage: 2–3 repetitions of 30–40 seconds – Figure 4.



*Fig. 4, Exercise No. 25*

**26. Starting position:** standing position: the child is positioned in a side stance in front of a mirror, holding a rubber toy attached to the mirror with one hand, while with the other hand grasping an elastic band held by the physiotherapist. This exercise aims to improve coordination and balance. Dosage: 2–3 repetitions of 30–40 seconds – Figure 5.



*Fig. 5, Exercise No. 26*

**27. Starting position:** sitting on a therapy ball with flexed knees: the child sits on a therapy ball; in 1–2 the child is assisted to stand up, and in 3–4 returns to the starting position. One physiotherapist supports the child's upper and lower limbs, while the other stabilizes the ball to prevent the child from falling. The tempo is slow. Dosage: 6–8 repetitions – Figure 6.



*Fig. 6, Exercise No. 27*

**28. Starting position:** standing position: the child stands with the back supported against a wall and with extended knees. The therapist assists the child in abducting one leg, followed by the other. The physiotherapist sits in front of the child and provides assistance (aiming to strengthen the back and lower limb musculature). Dosage: 1–2 minutes.

**29. Starting position:** supine position on a treatment couch: suspension exercises were performed using a Rocher cage, including abduction–adduction movements of the hip joint to increase the range of motion. The tempo is slow. Dosage: 3–4 minutes.

**30. Starting position:** sitting on a therapy ball with flexed knees: the child sits on a therapy ball and performs gentle pelvic circular movements, while one physiotherapist supports the child's upper and lower limbs and the other stabilizes the ball to prevent the child from falling. Dosage: 2 repetitions of 30 seconds.

**Note:** Throughout the treatment, we pay attention to the child's breathing and ensure that the child is not overexerted, as there is very limited feedback. Therefore, we must independently assess when rest is needed. In general, a 20–30 second rest period is provided after each completed exercise.

### **Final part**

Заклучителна част - отново разтягане и почивка на децата 10-15 мин., след което го поставяме във вертикализатора с продължителност 25-30 мин.



*Fig. 8, Therapy in a verticalizer*

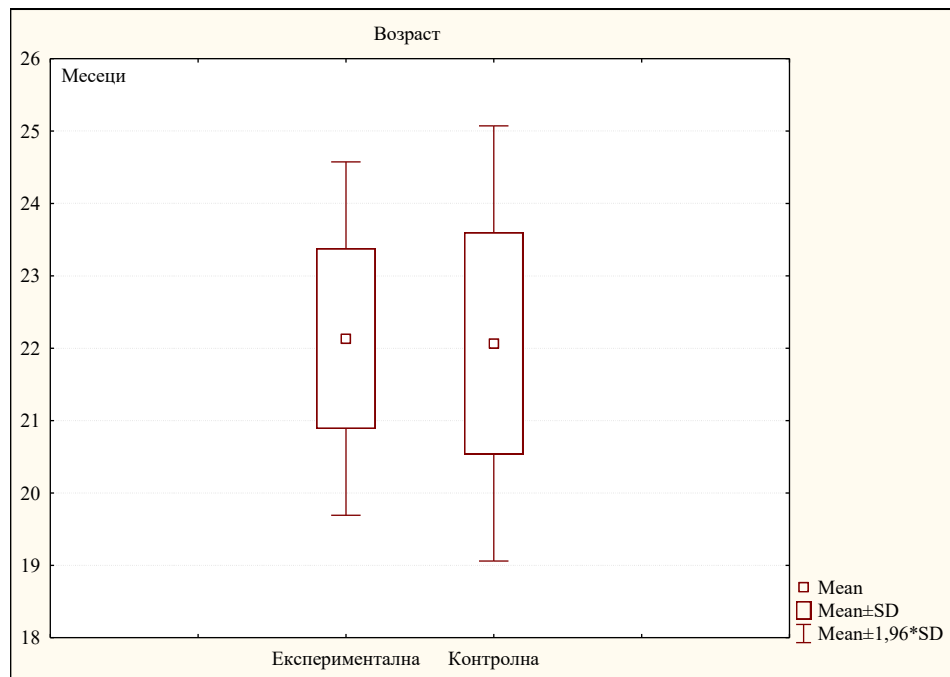
After completion of the therapy, the child is placed in a **standing frame (verticalizer)**, where they remain in an **upright position for approximately 25–30 minutes** for the **children in the experimental group – Figure 8**. For the children in the control group, similar exercises are included in the protocol from the standing starting position; however, these are not performed in a verticalizer.

### CHAPTER THREE. RESULTS AND ANALYSIS

#### 1. Analysis of the anamnesis results (socio-demographic characteristics in terms of age).

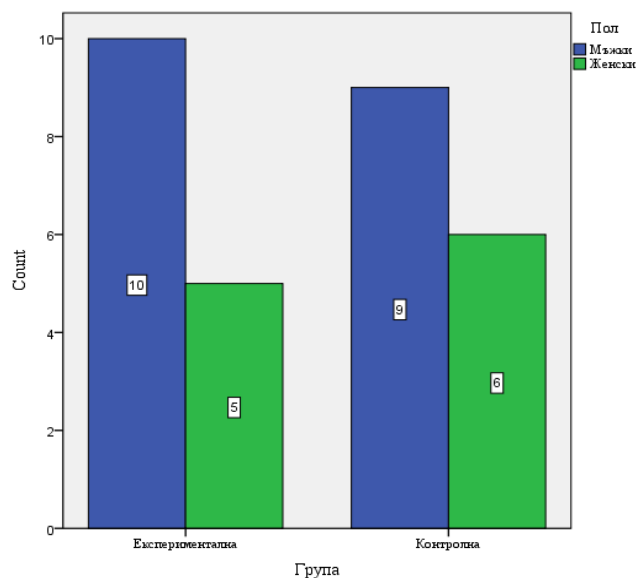
On Graph No. 1, the presented values refer to the age of children with cerebral palsy in the experimental and control groups.

*Figure 1. Analysis of the anamnesis results (socio-demographic characteristics – age).*



**Regarding gender**, the distribution of children with cerebral palsy by sex in the experimental and control groups is shown in Graph 2. In the experimental group, out of a total of 15 children, 10 (66.70%) were male and 5 (33.30%) were female – Graph 2.

In the control group, out of a total of 15 children, 9 (60.00%) were male and 6 (40.00%) were female. According to **Pearson Chi-Square = 0.14** and **p > 0.05 (p = 0.71) / Asymp. Sig. (2-sided)**, there is no statistically significant difference between the two groups in the representation of gender among children with cerebral palsy.



***Graph No. 2. Analysis of the anamnesis results (socio-demographic characteristics). Socio-demographic characteristics (regarding gender).***

**Regarding age and gender distribution**, after statistical processing of the data, we found that there were no statistically significant differences between gender and age in the studied sample. The groups are homogeneous and comparable in terms of the anamnesis indicators, as well as with the results published by other authors (Irwin & Ingram, 2017; Aander & Aandersson, 2019; Jackson & James, 2020).

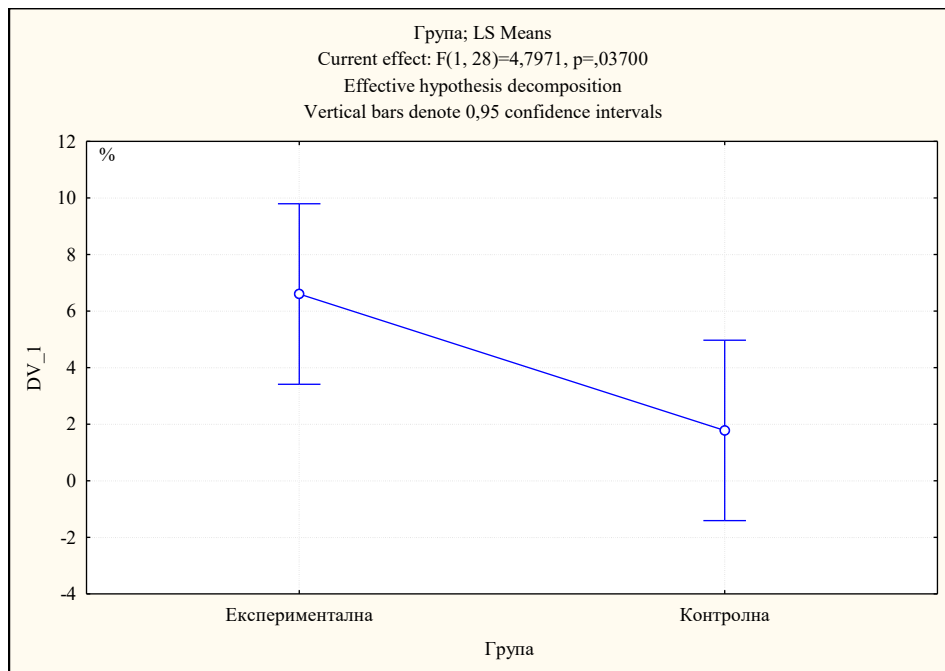
## **2. Analysis of data on motor deficit according to the GMFM-88 scale**

### ***2.1 Analysis of the results of intergroup differences on the GMFM-88 scale***

Table No. 38 and Graph No. 38 present descriptive statistics of the boundary values for the experimental group (EG) and control group (CG) on the GMFM-88 scale. The GMFM-88 boundary values vary within the interval Mean  $\pm$  Std. Err.;  $\pm 95.00\%$  CI / %. For  $F = 4.80$  and  $p < 0.05$  ( **$p = 0,04$** ) there is a significant difference in the total GMFM-88 score between the two groups.

**Table No. 39 Difference in GMFM-88 scale values in EG and CG**

Group ; LS Means; Current effect: F(1, 28)=4,7971, p=,03700						
Effective hypothesis decomposition						
Cell No.	Group	DV_1 Mean	DV_1 Std.Err.	DV_1 -95,00%	DV_1 +95,00%	N
1	Experimental	6,60	1,56	3,41	9,79	15
2	Control	1,78	1,56	-1,41	4,97	15



**Graph No. 39 Difference in GMFM-88 scale values in EG and CG**

The results shown in Table No. 39.1 refer to the Post Hoc Tests / Bonferroni test analysis. For  $p < 0.05$  ( $p = 0,04$ ) there is a significant difference between the boundary values of the total GMFM-88 in the experimental and control groups.

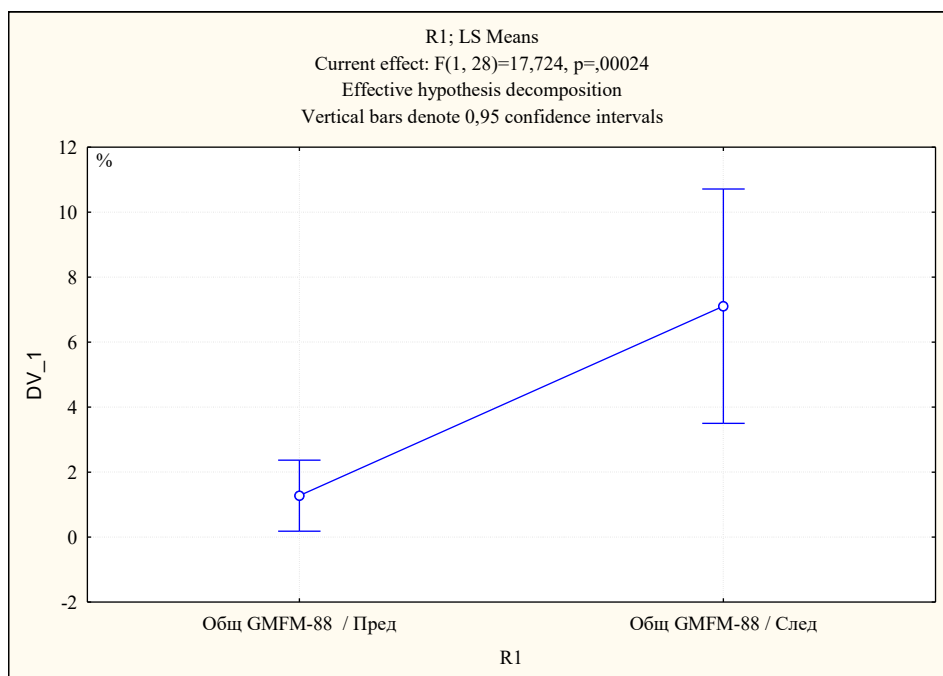
Bonferroni test; variable DV_1; Probabilities for Post Hoc Tests Error:			
Between MS = 72,743, df = 28,000			
Cell No.	Group	{1}	{2}
		6,60	1,78
1	Experimental		<b>0,04</b>
2	Control	<b>0,04</b>	

On Table No. 40 and Graph No. 40, descriptive statistics of the boundary values of the GMFM-88 scale before and after kinesiotherapy for the experimental group are presented.

The GMFM-88 values vary within the interval Mean  $\pm$  Std. Err.;  $\pm 95.00\%$  CI / %. For  $F = 17.72$  and  $p < 0.001$  ( $p = \mathbf{0,000}$ ) there is a significant difference between the GMFM-88 boundary values before and after kinesiotherapy.

***Table No. 40 Difference in GMFM-88 scale values in the experimental group (before and after kinesiotherapy)***

R1; LS Means; Current effect: $F(1, 28)=17,724, p=,00024$						
Effective hypothesis decomposition						
Cell No.	R1	DV_1 Mean	DV_1 Std.Err.	DV_1 -95,00%	DV_1 +95,00%	N
1	Total GMFM-88 / Before	1,28	0,53	0,18	2,37	30
2	Total GMFM-88 / After	7,11	1,76	3,50	10,71	30



**Graph No. 40** *Difference in GMFM-88 scale values in the experimental group (before and after 2 years of kinesiotherapy application)*

The results shown in Table No. 40.1 refer to the Post Hoc Tests / Bonferroni test analysis. For  $p < 0.001$  ( $p = 0,000$ ) there is a significant difference between the boundary values of the total GMFM-88 before and after the application of the kinesiotherapy procedure in the experimental group.

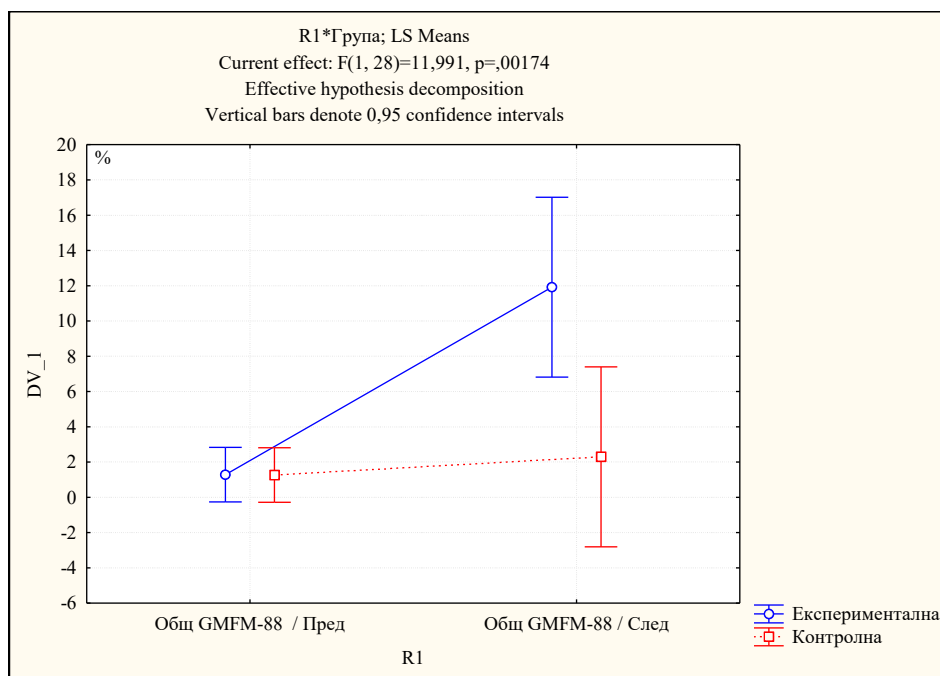
**Table No. 40.1** *Post Hoc Tests / Bonferroni test*

Bonferroni test; variable DV_1; Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 28,798, df = 28,000			
Cell No.	R1	{1}	{2}
1	Total GMFM-88 / Before	1,28	7,11
2	Total GMFM-88 / After	<b>0,0002</b>	

On Table No. 41 and Graph No. 41, descriptive statistics of the GMFM-88 values in the experimental and control groups before and after kinesiotherapy are presented. The boundary values of the GMFM-88 in relation to R1\*Group; LS Means vary within the interval Mean  $\pm$  Std. Err.;  $\pm 95.00\%$  DV\_1 / %. For F = 11.99 and p < 0.01 (**p = 0,002**) there is a significant difference in the GMFM-88 values between the two groups before and after kinesiotherapy (**p = 0,002**).

**Table No. 41 Difference in GMFM-88 scale values in the experimental and control groups (before and after kinesiotherapy)**

R1*Група; LS Means; Current effect: F(1, 28)=11,991, p=,00174							
Effective hypothesis decomposition							
Cell No.	Група	R1	DV_1 Mean	DV_1 Std.Err.	DV_1 -95,00%	DV_1 +95,00%	N
1	Експериментална	Общ GMFM-88 / Преди	1,29	0,76	-0,26	2,83	15
2	Експериментална	Общ GMFM-88 / След	11,92	2,49	6,82	17,02	15
3	Контролна	Общ GMFM-88 / Преди	1,26	0,76	-0,28	2,81	15
4	Контролна	Общ GMFM-88 / След	2,30	2,49	-2,80	7,40	15



**Graph No. 41 Difference in GMFM-88 scale values in the experimental and control groups (before and after 2 years of kinesiotherapy application)**

The results shown in Table No. 40.1 refer to the Post Hoc Tests / Bonferroni test analysis. For  $p < 0.001$  ( $p = \mathbf{0,000}$ ) the boundary value of GMFM-88 in the experimental group after kinesiotherapy (11.92%) is significantly higher than the value of GMFM-88 in the experimental group before kinesiotherapy (1.29%). For  $p > 0.05$  ( $p = 1.00$ ), the boundary value of the total GMFM-88 in the control group after kinesiotherapy (2.30%) is not significantly higher than the boundary value of the total GMFM-88 in the control group before kinesiotherapy (1.26%). For  $p < 0.05$  ( $p = 0.02$ ), the GMFM-88 value in the experimental group after kinesiotherapy (11.92%) is significantly higher than the GMFM-88 value in the control group after kinesiotherapy (2.30%). Regarding the experimental group, the experimental model shows better results compared to the control group model.

**Table 41.1 Post Hoc Tests / Bonferroni test**

Bonferroni test; variable DV\_1; Probabilities for Post Hoc Tests

Error: Between; Within; Pooled MS = 50,770, df = 47,166

Cell No.	Group CODE	R1	{1}	{2}	{3}	{4}
			1,29	11,92	1,26	2,30
1	Experimental	Total GMFM-88 / Before		<b>0,000</b>	1,00	1,00
2	Experimental	Total GMFM-88 / After	<b>0,000</b>		<b>0,000</b>	<b>0,02</b>
3	Control	Total GMFM-88 / Before	1,00	<b>0,000</b>		1,00
4	Control	Total GMFM-88 / After	1,00	<b>0,02</b>	1,00	

**Summary:** The comparison of the overall initial and final GMFM-88 assessments (Tables No. 38, 39, 40, and 41) indicates that prior to kinesiotherapeutic treatment, the children had limited motor abilities. After the applied methodology, a considerable proportion of patients demonstrated relatively good functional independence, with improved muscle strength and no tendency toward increased muscle tone hypertonicity. The results obtained in our study are comparable to, and in some cases better than, those reported by other authors, which confirms the correct approach in the implementation of the specialized kinesiotherapy method. The applied new specialized kinesiotherapy methodology is in line with current trends. In the experimental group, satisfactory results in the recovery of motor deficits were achieved already in the first months. The analysis of the results from the specialized tests confirms a significant positive effect. Improved upper and lower limb functions subsequently contribute to locomotion, activities of daily living (ADL), and fine motor skills of the upper limb. The aim is gradual adaptation and their use in all previously limited activities. We consider that the achieved results are mainly due to the use of a specialized combined methodology, incorporating elements of the Bobath concept and the use of a specialized verticalizer. The authors Al-Nemr A et al. (2024) also emphasize the importance of applying exercises for verticalization, balance, and equilibrium.

### **3. Analysis of the results of the Modified Ashworth Scale.**

#### ***3.1 Analysis of the results of the Modified Ashworth Scale (MAS) – Experimental group.***

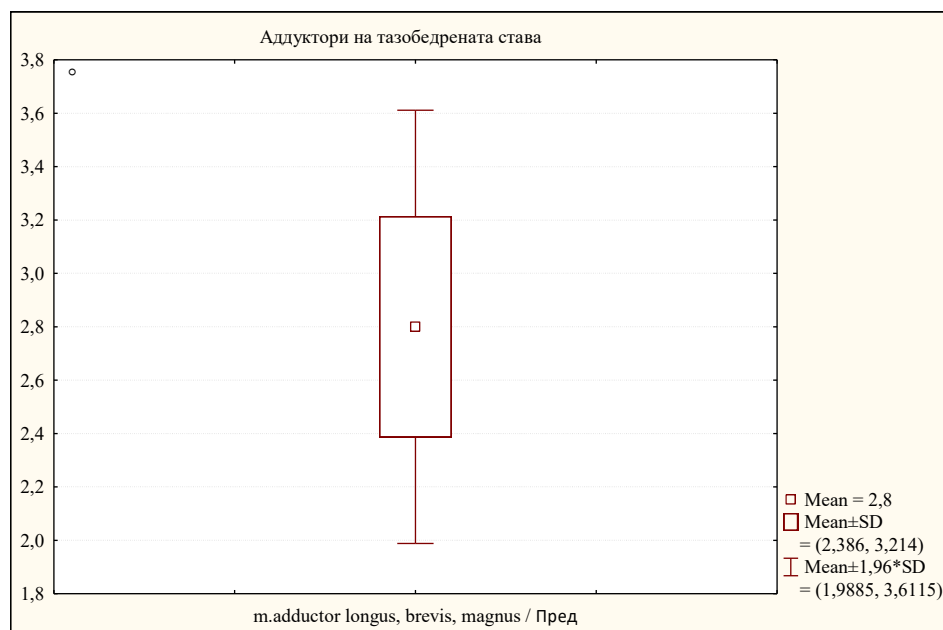
In our study, we investigated the change in muscle tone using the Ashworth test. All patients were tested before the application of kinesiotherapy and after one year. In both the

experimental and control groups, a change in muscle tone was observed, but without pathological alterations. We associated the improvement in the patients' motor abilities and the increase in muscle strength with the applied methodology, elements of the Bobath concept, and exercises using equipment, which contributed to the normalization of muscle tone without allowing pathological increase. In Table No. 42 and Graph No. 42, descriptive statistics of the hip adductors (m. adductor longus, brevis, magnus) before kinesiotherapy are presented. The muscle tone value before kinesiotherapy varies within the interval  $2.80 \pm 0.41^\circ$ ; 95.00% CI: 2.57–3.03; the median is  $3.00^\circ$ , the minimum value is  $2.00^\circ$ , and the maximum value is  $3.00^\circ$ .

**Table 42. Results of the Modified Ashworth Scale (MAS) – Experimental group – Hip adductors / Before kinesiotherapy**

Variable	Valid N	Mean	Confidence -95,00%	Confidence +95,00%	Median	Minimum	Maximum	Std. Dev.
m.adductor longus, brevis, magnus / Before	15	2,80	2,57	3,03	3,00	2,00	3,00	0,41

Our results are comparable with the results reported by Yam et al. (2006). The author team Anasari et al. (2026) discuss the reliability of the test when used to determine the functional status of children with cerebral palsy.

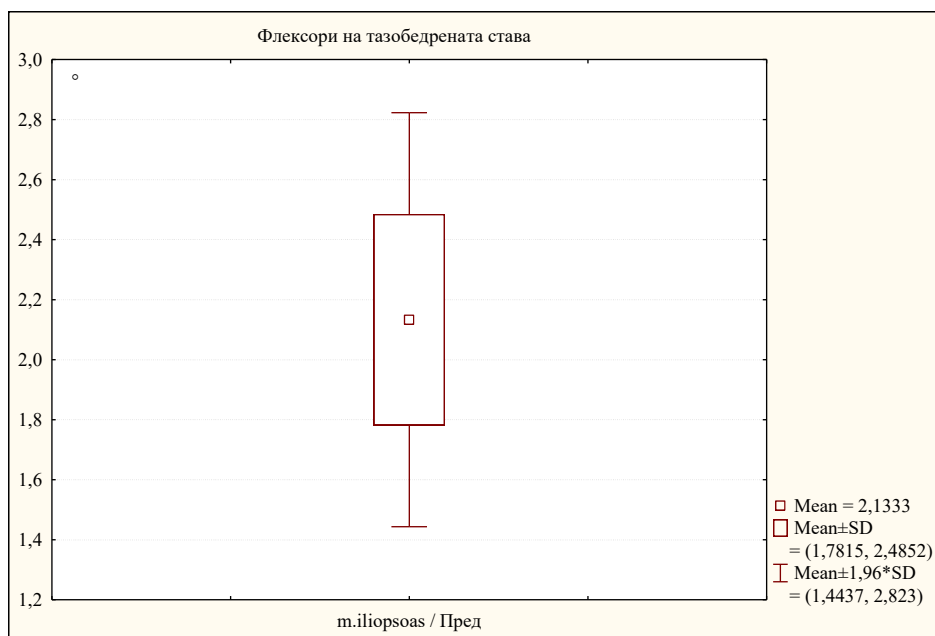


**Graph No. 42. Results of the Modified Ashworth Scale (MAS) – Experimental group – Hip adductors / Before kinesiotherapy.**

On Table No. 43 and Graph No. 43, descriptive statistics of the hip flexors (m. iliopsoas) before kinesiotherapy in the experimental group are presented. The muscle tone value for the experimental group before kinesiotherapy varies within the interval  $2.13 \pm 0.35^\circ$ ; 95.00% CI: 1.94–2.33; the median is  $2.00^\circ$ , the minimum value is  $2.00^\circ$ , and the maximum value is  $3.00^\circ$ .

**Table No. 43. Results of the Modified Ashworth Scale (MAS) – Experimental group – hip flexors / Before kinesiotherapy**

Variable	Valid N	Mean	Confidence -95,00%	Confidence +95,00%	Median	Minimum	Maximum	Std. Dev
m.iliopsoas /Before	15	2,13	1,94	2,33	2,00	2,00	3,00	0,35

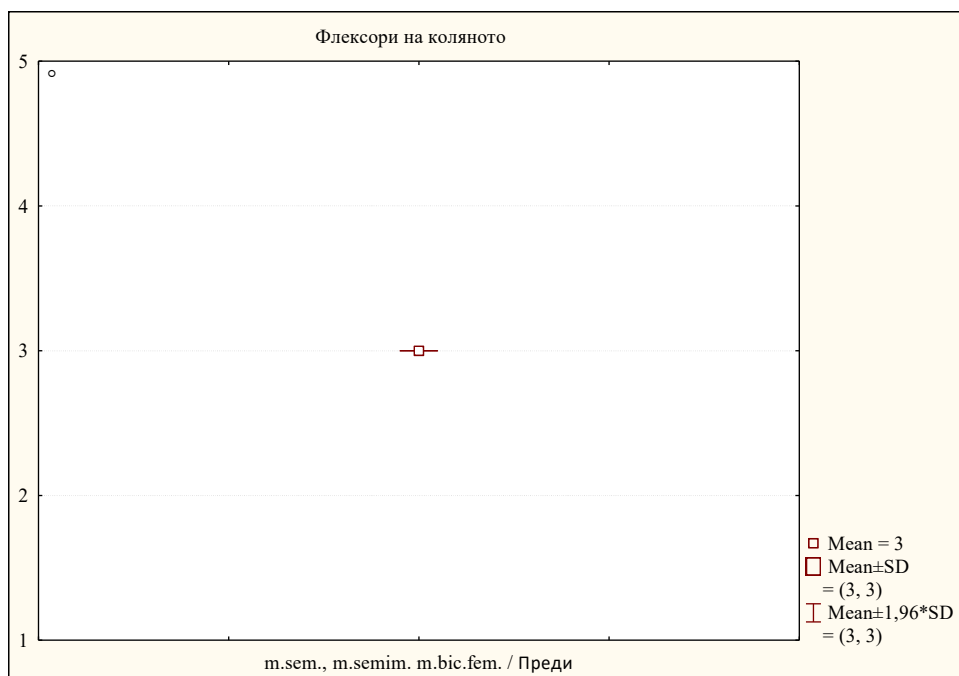


**Graph No. 43. Results of the Modified Ashworth Scale (MAS) – Experimental group – hip flexors / Before kinesiotherapy.**

On Table No. 44 and Graph No. 44, descriptive statistics of the knee flexors (m. semitendinosus, m. semimembranosus, m. biceps femoris) before the kinesiotherapy procedure in the experimental group are presented. The mean muscle tone value before kinesiotherapy is 3.00°; the median is 3.00°, the minimum value is 3.00°, and the maximum value is 3.00°. In all examined individuals, the same level of muscle tone was recorded (MAS = 3), indicating complete homogeneity of the sample.

**Table No. 44. Results of the Modified Ashworth Scale (MAS) – Experimental group – knee flexors / Before kinesiotherapy**

Variable	Valid N	Mean	Median	Minimum	Maximum
m.semitendinosus, m.semimembranosus, m.biceps femoris / Before	15	3,00	3,00	3,00	3,00

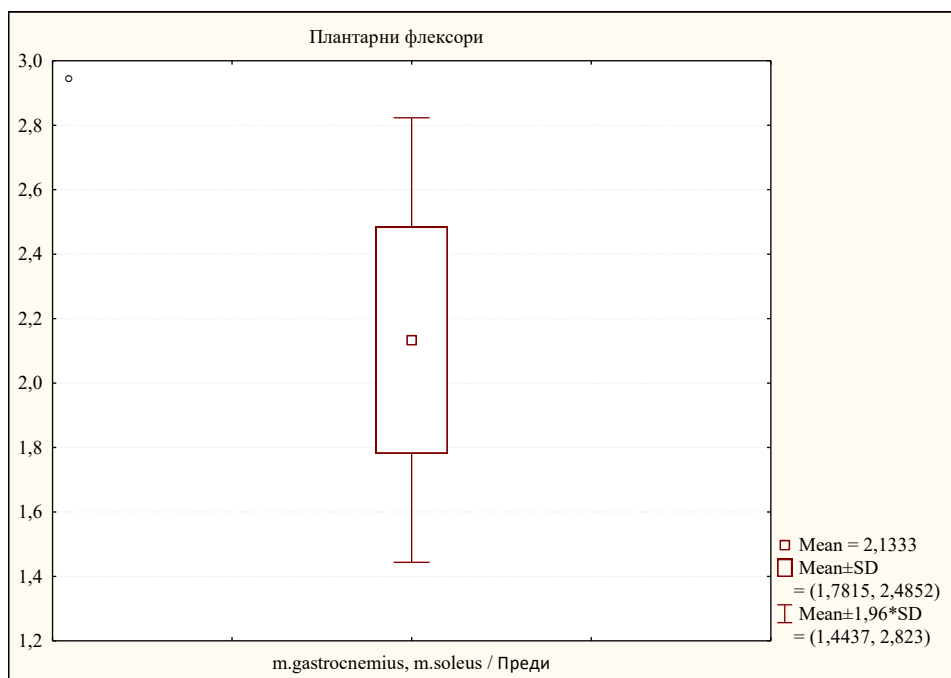


**Graph No. 44. Results of the Modified Ashworth Scale (MAS) – Experimental group – knee flexors / Before kinesiotherapy**

Table No. 45 and Graph No. 45 present the descriptive statistics of the plantar flexor muscles (*m. gastrocnemius* and *m. soleus*) before kinesiotherapy. The value of muscle tone before kinesiotherapy varied within the range of  $2,13 \pm 0,35^\circ$ ,  $\pm 95,00\%$  CI: 1,94–2,33). The median was  $2,00^\circ$ , the minimum value was  $2,00^\circ$ , and the maximum value was  $3,00^\circ$ .

**Table 45. Results of the Modified Ashworth Scale (MAS) for the Experimental Group (EG) – Plantar Flexors, Before Kinesiotherapy.**

Variable	Valid N	Mean	Confidence -95,00%	Confidence +95,00%	Median	Minimum	Maximum	Std. Dev.
m.gastrocnemius, m.soleus / Before	15	2,13	1,94	2,33	2,00	2,00	3,00	0,35

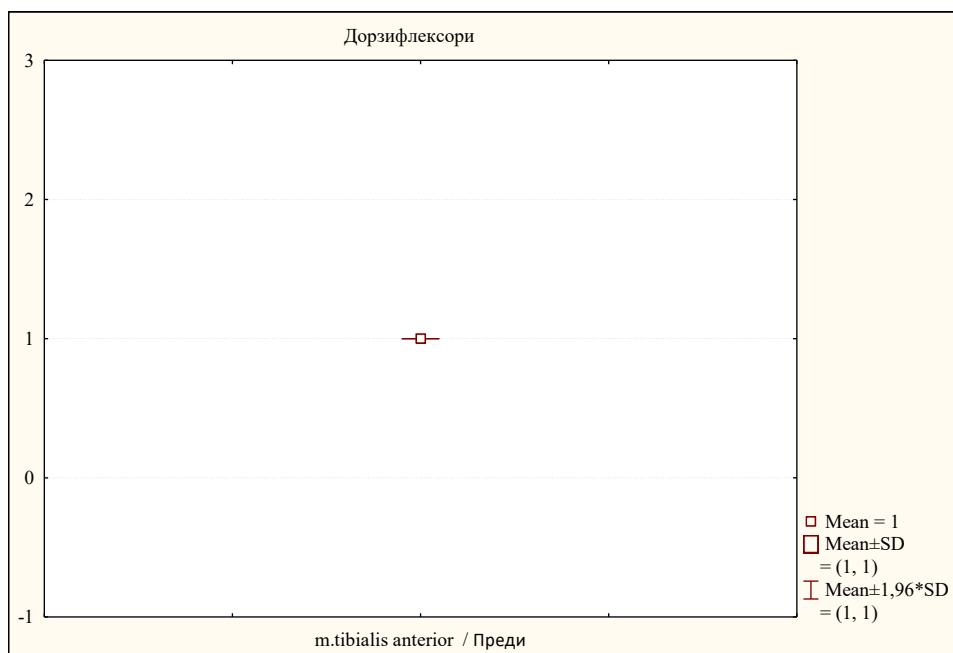


**Graph 45. Results of the Modified Ashworth Scale (MAS) – Experimental Group (EG): Knee Joint Flexors, Before Kinesitherapy.**

Table 46 presents the descriptive statistics of the dorsiflexor muscles (*m. tibialis anterior*) before kinesitherapy. The mean value of muscle tone before kinesitherapy was 1,00°. The median was 1,00°, the minimum value was 1,00°, and the maximum value was 1,00°. The same degree of muscle tone (MAS = 1) was recorded in all examined participants, indicating complete homogeneity of the sample.

**Table 46. Results of the Modified Ashworth Scale (MAS) – Experimental Group (EG): Knee Joint Flexors, Before Kinesitherapy.**

Variable	Valid N	Mean	Median	Minimum	Maximum
m.tibialis anterior / Before	15	1,00	1,00	1,00	1,00



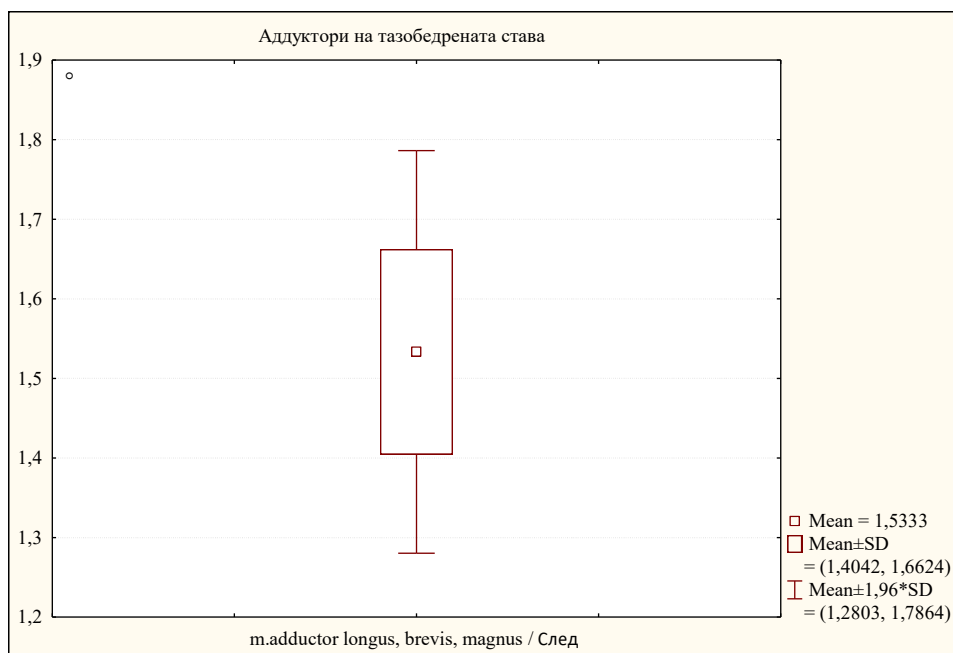
**Graph 46. Results of the Modified Ashworth Scale (MAS) – Experimental Group (EG): Knee Joint Flexors, Before Kinesitherapy**

**2.2.2. Analysis of the Results from the Modified Ashworth Scale (MAS) – Experimental Group after 2 Years of Kinesitherapy Application**

Table 47 and Figure 47 present the descriptive statistics of the hip adductor muscles (*m. adductor longus*, *m. adductor brevis*, and *m. adductor magnus*) after 2 years of kinesitherapy. The muscle tone value after kinesitherapy ranged within  $1,53 \pm 0,13^{\circ} \pm 95,00\%$  CI: 1,46–1,60). The median was 1,50°, the minimum value was 1,50°, and the maximum value was 2,00°.

**Table 47. Results of the Modified Ashworth Scale (MAS) – Experimental Group (EG): Hip Adductors, after 2 years of kinesitherapy application.**

Variable	Valid N	Mean	Confidence -95,00%	Confidence +95,00%	Median	Minimum	Maximum	Std. Dev.
m.adductor longus, brevis, magnus / After	15	1,53	1,46	1,60	1,50	1,50	2,00	0,13

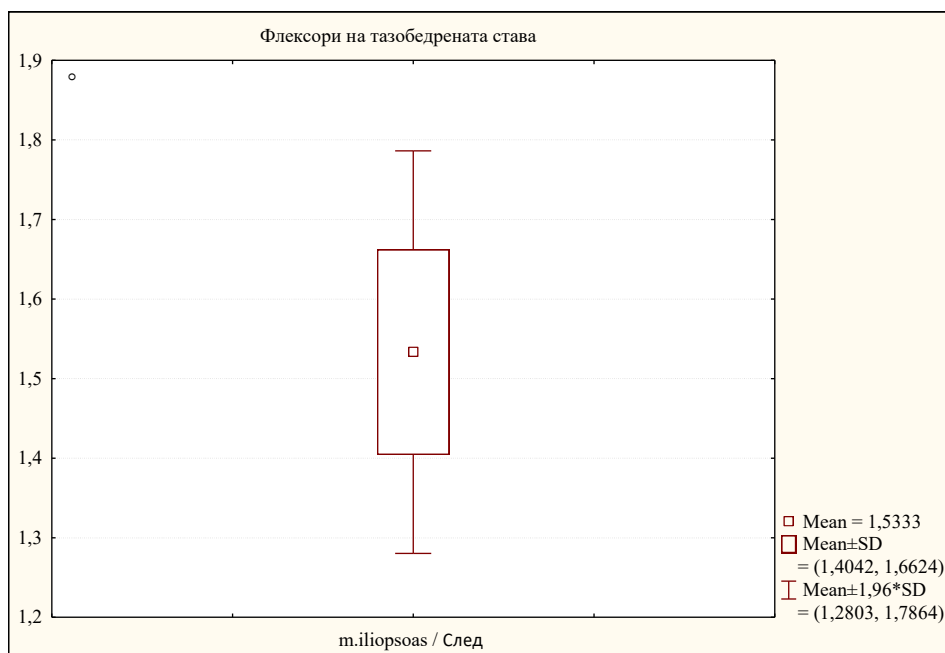


**Graph 47. Results of the Modified Ashworth Scale (MAS) – Experimental Group (EG): Hip Adductors, after 2 years of kinesitherapy application**

Table 48 and Graph 48 present the descriptive statistics of the hip flexor muscles (*m. iliopsoas*) after kinesitherapy. The muscle tone value after kinesitherapy ranged within  $1,53 \pm 0,13^\circ \pm 95,00\%$  CI: 1,46–1,60). The median was  $1,50^\circ$ , the minimum value was  $1,50^\circ$ , and the maximum value was  $2,00^\circ$ .

**Table 48. Results of the Modified Ashworth Scale (MAS) – Experimental Group (EG): Hip Flexors, after 2 years of kinesitherapy application.**

Variable	Valid N	Mean	Confidence -95,00%	Confidence +95,00%	Median	Minimum	Maximum	Std. Dev.
m.iliopsoas / After	15	1,53	1,46	1,60	1,50	1,50	2,00	0,13

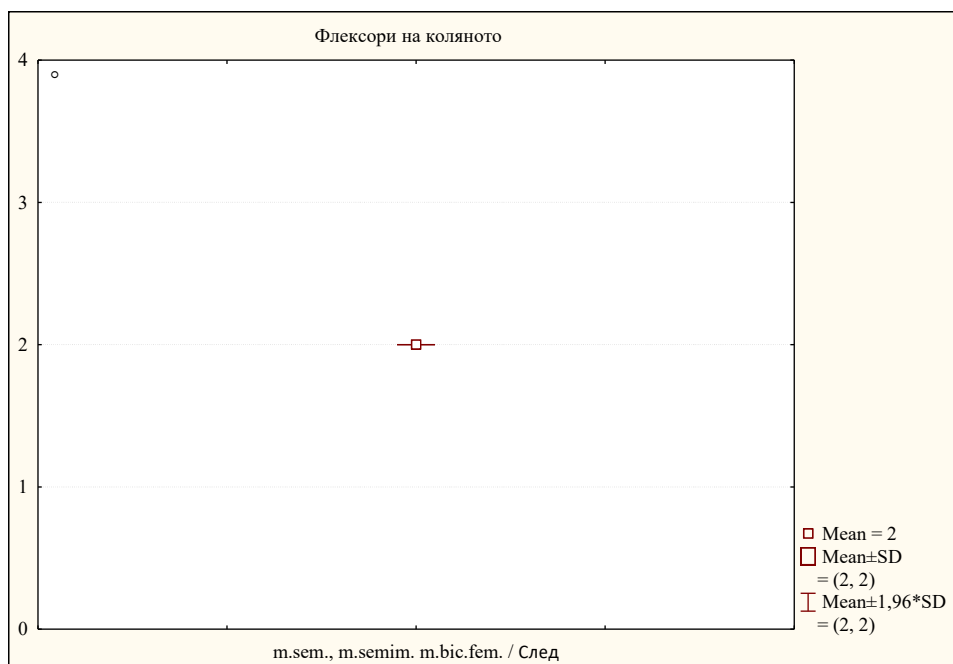


**Graph 48. Results of the Modified Ashworth Scale (MAS) – EG: Hip Flexors.**

Table 49 and Figure 49 present the descriptive statistics of the knee flexor muscles (m. semitendinosus, m. semimembranosus, and m. biceps femoris) after kinesitherapy. The mean value of muscle tone after kinesitherapy was 2,00°. The median was 2,00°, the minimum value was 2,00°, and the maximum value was 2,00°. The same degree of muscle tone (MAS = 2) was recorded in all examined participants, indicating complete homogeneity of the sample.

**Table 49. Results of the Modified Ashworth Scale (MAS) – Experimental Group (EG): Knee Flexors, after kinesitherapy**

Variable	Valid N	Mean	Median	Minimum	Maximum
m.semitendinosus, m.semimembranosus, m.biceps femoris / Before	15	2,00	2,00	2,00	2,00

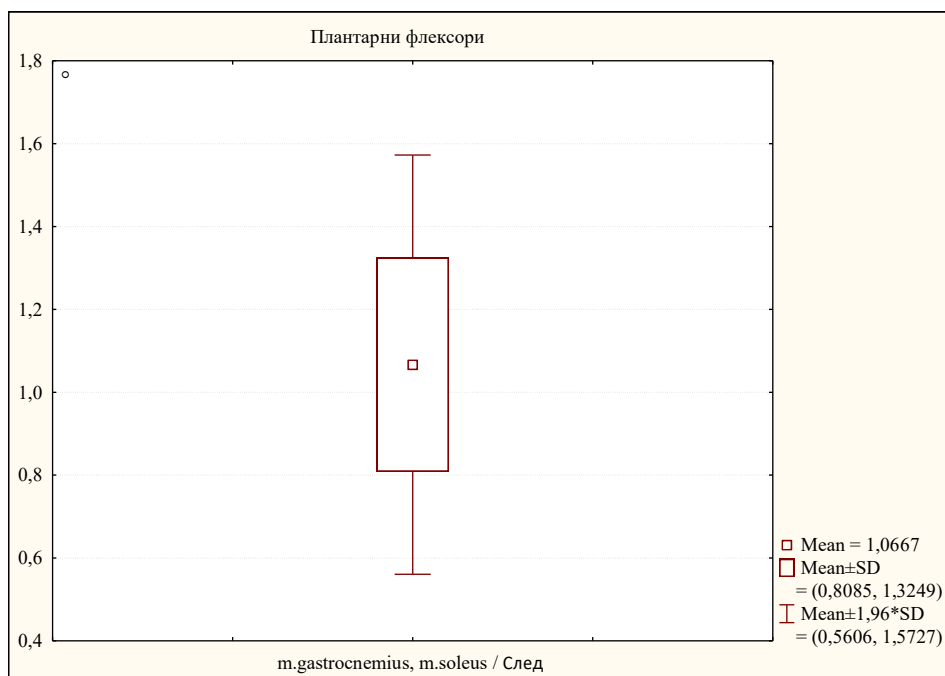


**Graph 49. Results of the Modified Ashworth Scale (MAS) – Experimental Group (EG): Knee Flexors, after 2 years of kinesitherapy application.**

Table 50 and Graph 50 present the descriptive statistics of the plantar flexor muscles (m. gastrocnemius and m. soleus) after a kinesitherapy procedure. The muscle tone value ranged within  $1,07 \pm 0,26^\circ \pm 95,00\%$  CI: 0,92–1,21). The median was 1,00°, the minimum value was 1,00°, and the maximum value was 2,00°.

**Table 50. Results of the Modified Ashworth Scale (MAS) – Experimental Group (EG): Plantar Flexors, after 2 years of kinesitherapy application**

Variable	Valid N	Mean	Confidence -95,00%	Confidence +95,00%	Median	Minimum	Maximum	Std. Dev.
m.gastrocnemius, m.soleus / After	15	1,07	0,92	1,21	1,00	1,00	2,00	0,26

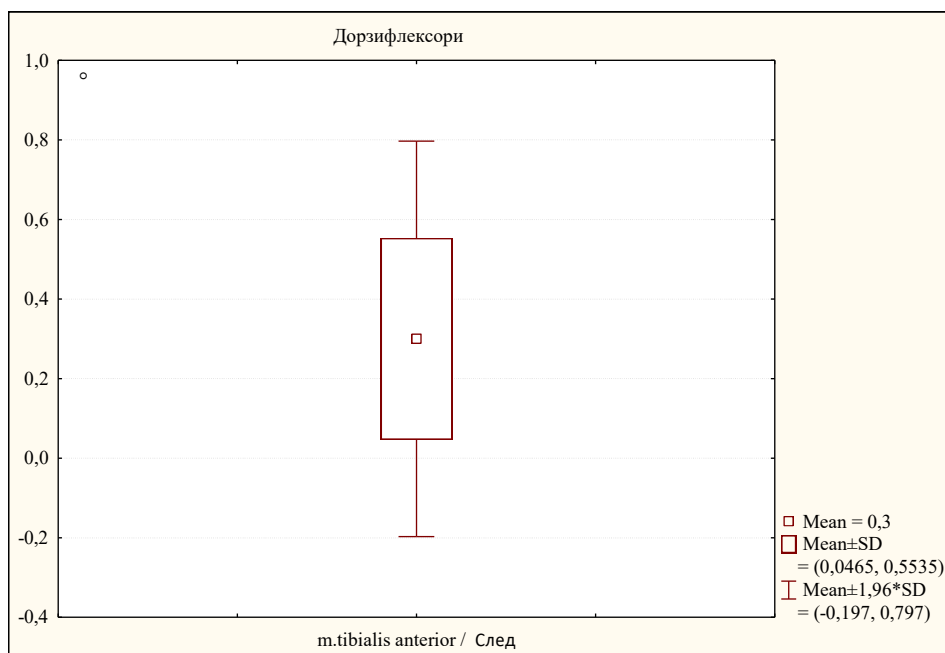


**Graph 50. Results of the Modified Ashworth Scale (MAS) – Experimental Group (EG): Plantar Flexors, after 2 years of kinesitherapy application**

Table 51 and Graph 51 present the descriptive statistics of the dorsiflexor muscles (*m. tibialis anterior*) after kinesitherapy for the experimental group. The muscle tone ranged within  $0,30 \pm 0,25^\circ$ ;  $\pm 95,00\%$  CI: 0,16–0,44; The median was  $0,50^\circ$ , the minimum value was  $0,00^\circ$ , and the maximum value was  $0,50^\circ$ .

**Table 51. Results of the Modified Ashworth Scale (MAS) – Experimental Group (EG): Dorsiflexors, after 2 years of kinesitherapy application.**

Variable	Valid N	Mean	Confidence -95,00%	Confidence +95,00%	Median	Minimum	Maximum	Std. Dev.
m.tibialis anterior/Before	15	0,30	0,16	0,44	0,50	0,00	0,50	0,25



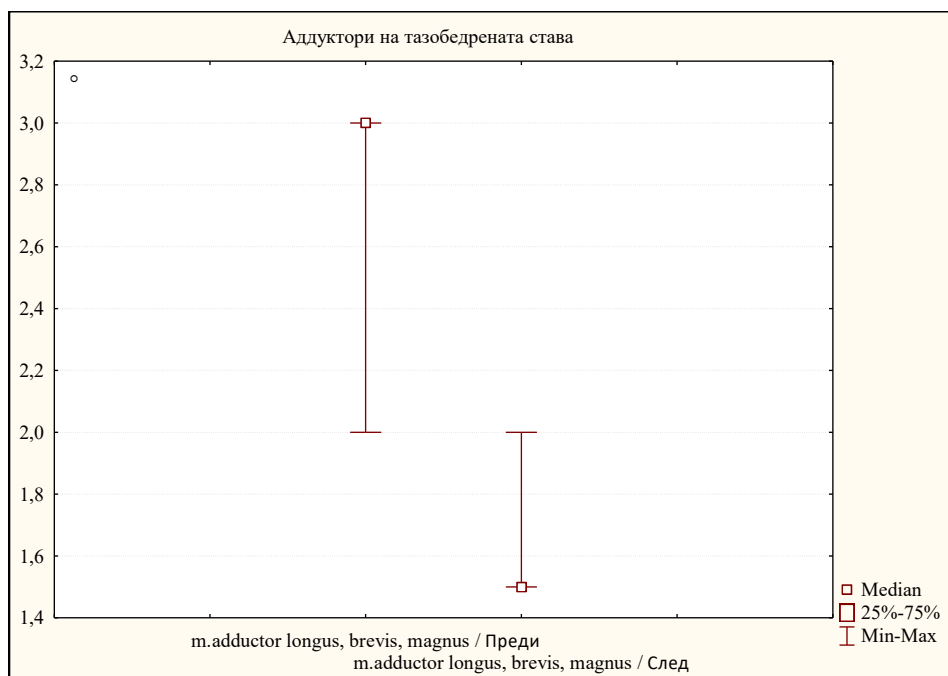
**Table 51. Results of the Modified Ashworth Scale (MAS) – Experimental Group (EG): Dorsiflexors, after 2 years of kinesitherapy application.**

### 2.2.3. Comparison of the Values for the Experimental Group for the Modified Ashworth Scale (MAS) Before and After 2 Years of Kinesitherapy Application

The value of the test (MAS – for the hip adductor muscles) after kinesitherapy showed a significant reduction, with  $Z = 3,41$  and  $p < 0,001$  ( $p = 0,000$ ), compared to the MAS value before the start of kinesitherapy (Table and Graph 52).

**Table 52. Difference in MAS values (Hip Adductors) before and after 2 years of kinesitherapy application.**

Pair of Variables	Valid	T	Z	p-level
Hip adductors / Before & Hip adductors / After	15	0,00	3,41	<b>0,0007</b>

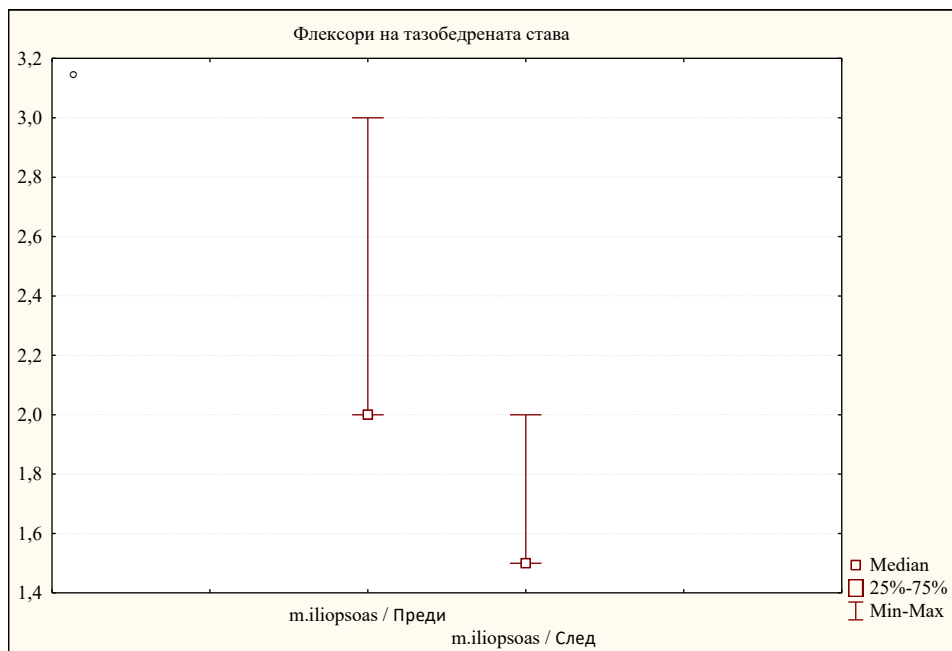


**Graph 52. Difference in MAS values (Hip Adductors) before and after 2 years of kinesiotherapy application.**

The MAS value (hip flexors) for the experimental group after kinesiotherapy showed a significant reduction, with  $Z = 3,30$  and  $p < 0,001$  ( $p = 0,000$ ), compared to the MAS value before kinesiotherapy (Table 53 and Figure 53).

**Table 53. Difference in MAS values (Hip Flexors) before and after 2 years of kinesiotherapy application.**

Pair of Variables	Valid	T	Z	p-level
Hip flexors / Before & Hip flexors / After	15	0,00	3,30	<b>0,0009</b>

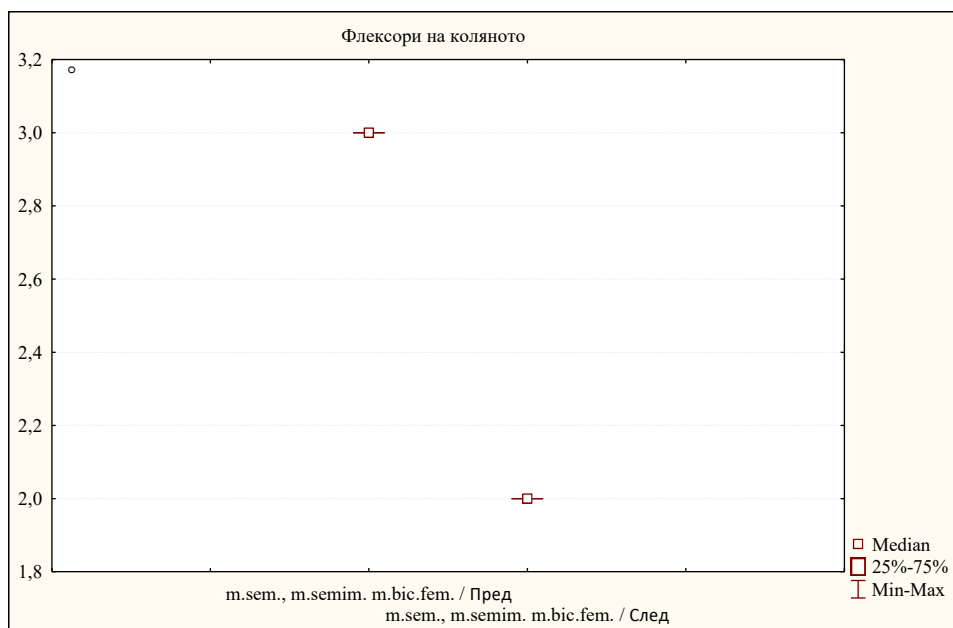


**Graph 53. Difference in MAS values (Hip Flexors) before and after 2 years of kinesitherapy application.**

The MAS value (knee flexors) for the experimental group after kinesitherapy showed a significant reduction, with  $Z = 3,41$  and  $p < 0,001$  ( $p = 0,000$ ), compared to the MAS value before kinesitherapy (Table and Figure 54).

**Table 54. Difference in MAS values (Knee Joint Flexors) before and after kinesitherapy application.**

Pair of Variables	Valid	T	Z	p-level
Knee flexors / Before & Knee flexors / After	15	0,00	3,41	<b>0,0007</b>

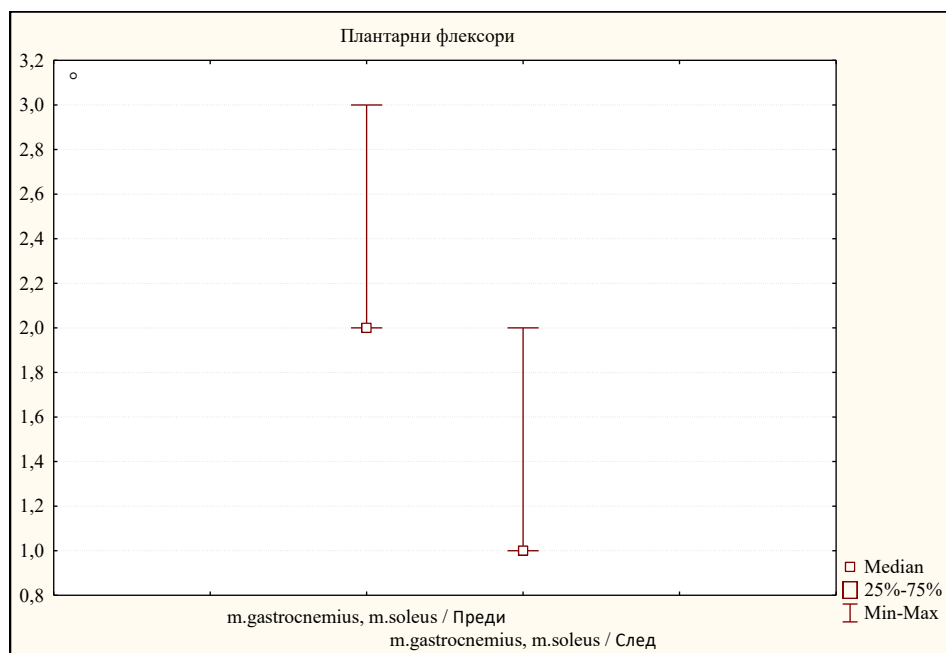


**Graph 54. Difference in MAS values (Knee Flexors) before and after 2 years of kinesitherapy application.**

The MAS value (plantar flexors) after kinesitherapy for the experimental group showed a significant reduction, with  $Z = 3,30$  and  $p < 0,001$  ( $p = 0,000$ ), compared to the MAS value before kinesitherapy (Table 55 and Graph 55).

**Table 55. Difference in MAS values (Plantar Flexors) before and after kinesitherapy application.**

Pair of Variables	Valid	T	Z	p-level
Plantar flexors / Before & Plantar flexors / After	15	0,00	3,30	<b>0,0009</b>

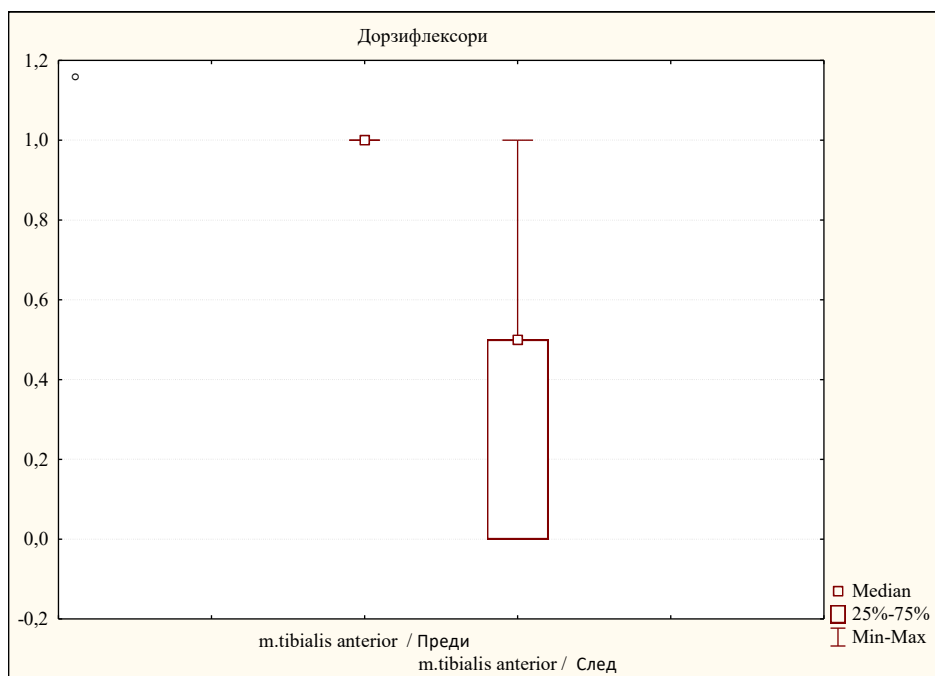


**Graph 55. Difference in MAS values (Plantar Flexors) before and after 2 years of kinesitherapy application.**

The MAS value (dorsiflexors) after kinesitherapy for the experimental group showed a significant reduction, with  $Z = 3,41$  and  $p < 0,001$  ( $p = 0.000$ ), compared to the MAS value before kinesitherapy (Table 56 and Graph 56).

**Table 56. Difference in MAS values (Dorsiflexors) before and after 2 years of kinesitherapy application.**

Pair of Variables	Valid	T	Z	p-level
Dorsiflexors / Before & Dorsiflexors / After	15	0,00	3,41	<b>0,0007</b>

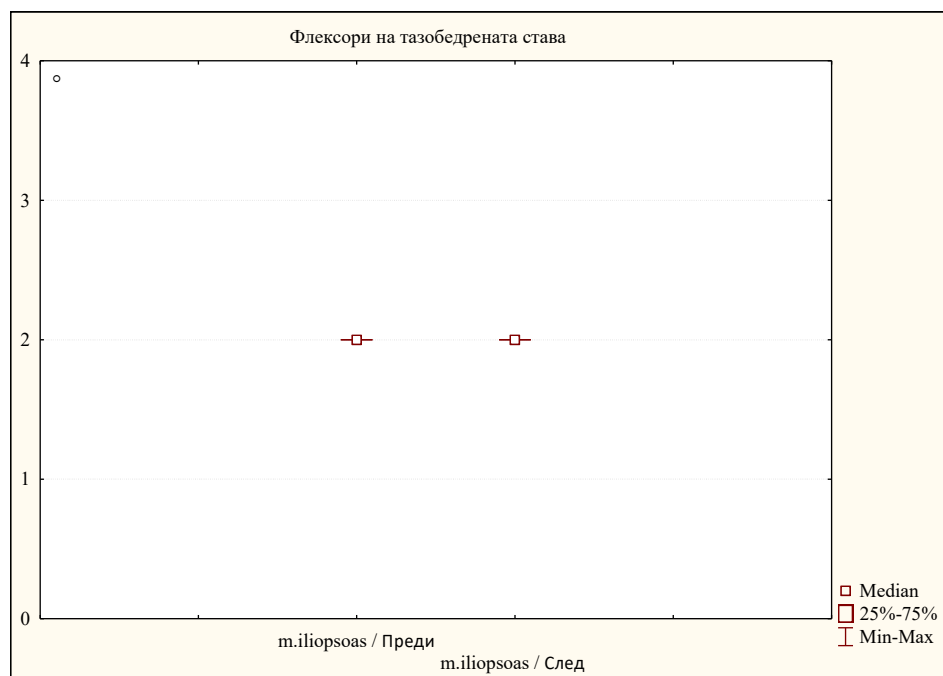


**Table 56. Difference in MAS values (Dorsiflexors) before and after 2 years of kinesitherapy application.**

For the **control group**, a slight delay or stagnation in the results on the studied scale was observed. No change in spasticity of the hip flexor muscles, assessed using the Modified Ashworth Scale, was found. In all examined participants, the values before and after 24 months were identical (MAS = 2), therefore the Wilcoxon Matched Pairs Test did not show a statistically significant difference (T = 0) (Table 57 and Graph 57).

**Graph 57. Difference in MAS values (Hip Flexors) before and after 2 years of kinesitherapy application.**

Pair of Variables	Valid	T	Z	p-level
Hip flexors / Before & Hip flexors / After	15	0,00		

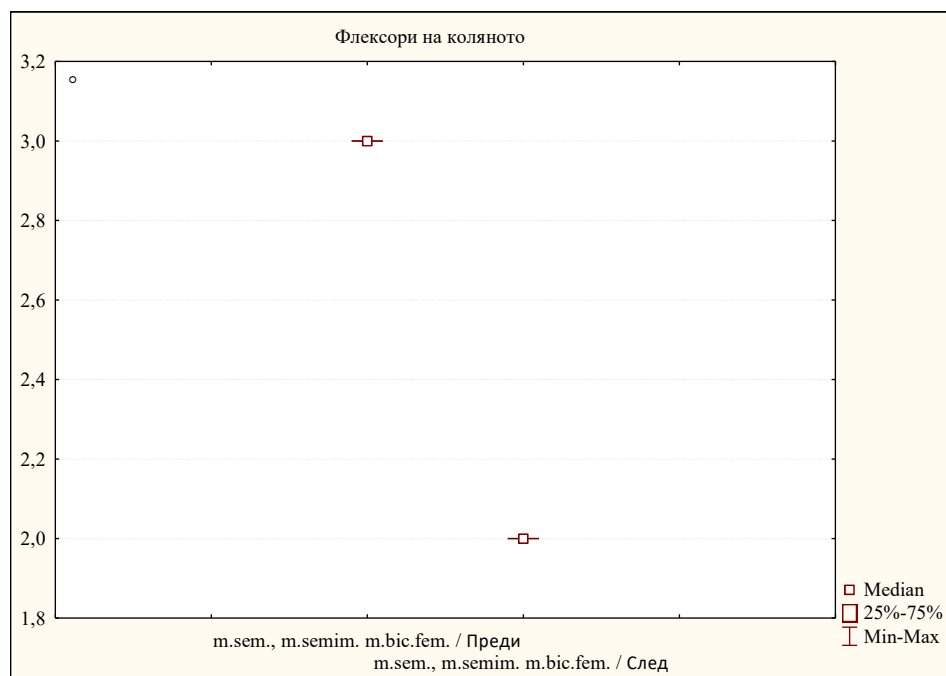


**Graph 57. Difference in MAS values (Hip Flexors) before and after 2 years of kinesitherapy application.**

The MAS value (knee flexors) after kinesitherapy for the control group, with  $Z = 3,41$  and  $p < 0,001$  ( $p = 0,000$ ), is significantly reduced compared to the MAS value (knee flexors) before kinesitherapy (Table 58 and Figure 58).

**Table 58. Difference in MAS values (Knee Flexors) before and after kinesitherapy application for the Control Group (CG)**

Pair of Variables	Valid	T	Z	p-level
Knee flexors / Before & Knee flexors / After	15	0,00	3,41	<b>0,0007</b>



**Graph 58. Difference in MAS values (Knee Flexors) before and after 2 years of kinesiotherapy application**

**Summary:** The MAS values for the hip adductors after kinesiotherapy in the experimental group were significantly reduced compared to baseline values ( $Z = 3,41$ ;  $p < 0,001$ ;  $p = 0,0007$ ). The obtained results indicate a clear reduction in spasticity, which creates prerequisites for improved positioning of the lower limbs and functional mobility. After the application of kinesiotherapy, a statistically significant decrease in spasticity was also found in the hip flexor muscles ( $Z = 3,30$ ;  $p < 0,001$ ;  $p = 0,0009$ ). The reduction of spasticity in the knee flexor muscles is of key importance for improving posture, verticalization, and preparation for ambulation. MAS values for the plantar flexors also show a statistically significant reduction after therapy ( $Z = 3,30$ ;  $p < 0,001$ ;  $p = 0,0009$ ). **This result is clinically significant, as the reduced spasticity in the ankle joint supports stability during standing and improves the conditions for gait training.**

Reduced muscle tone promotes an increase in range of motion and facilitates the performance of functional motor tasks. After the kinesiotherapy intervention, a statistically significant reduction in spasticity was also observed in the dorsiflexors ( $Z = 3,41$ ;  $p < 0,001$ ;

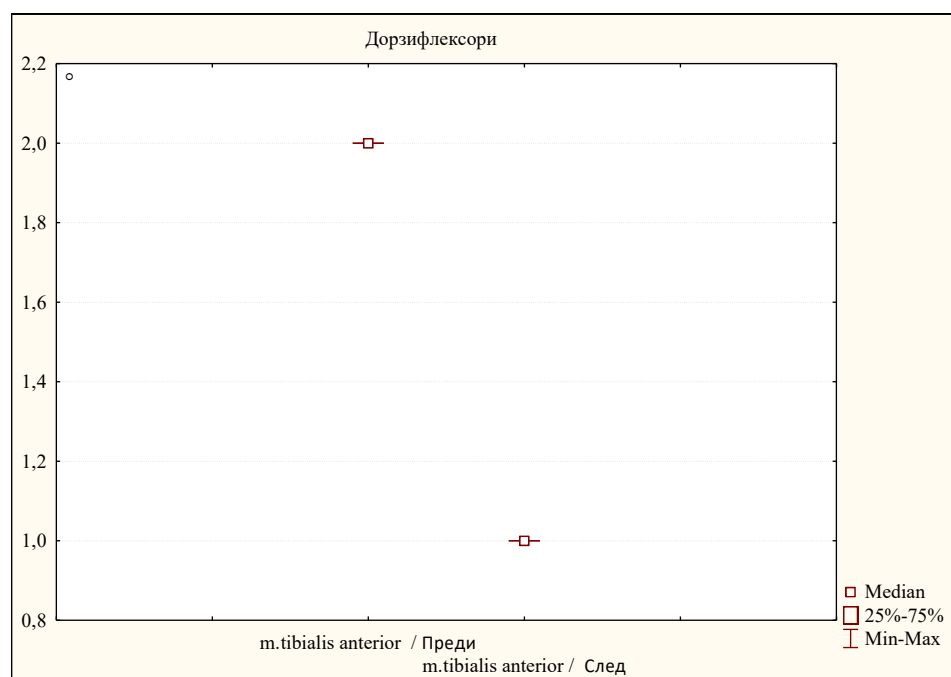
p = 0,0007). The obtained data confirm the complex effect of kinesitherapy on the regulation of muscle tone.

In the control group, no change in the spasticity of the plantar flexors, assessed using the Modified Ashworth Scale, was observed. In all examined participants, the values before and after 24 months were identical (MAS = 2), therefore the Wilcoxon Matched Pairs Test did not show a statistically significant difference (T = 0).

**Regarding dorsiflexion** in the control group after kinesitherapy, the MAS value (dorsiflexors) showed a significant reduction, with Z = 3.41 and p < 0.001 (p = 0.000), compared to the MAS value before kinesitherapy.

**Table 59. Difference in MAS values (Knee Flexors) before and after 2 years of kinesitherapy application.**

Pair of Variables	Valid	T	Z	p-level
Dorsiflexors / After & Dorsiflexors / After	15	0,00	3,41	<b>0,0007</b>

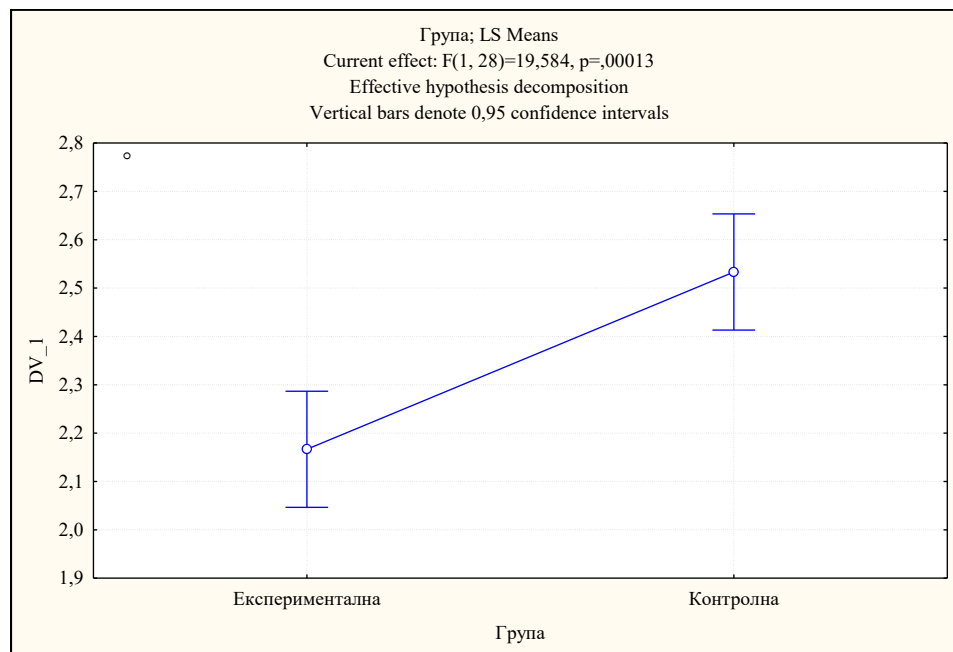


**Graph 59. Difference in MAS values (Knee Flexors) before and after 2 years of kinesitherapy application**

When examining the data from the statistical analysis using ANOVA, Table and Graph 60 present the descriptive statistics of the boundary values of the hip adductor muscles (MAS) in the experimental and control groups. The boundary values of the hip adductors (MAS) range within Mean  $\pm$  Std. Err.;  $\pm 95.00\%$  DV\_1 / °. For  $F = 19,58$  and  $p < 0,001$  ( $p = 0,000$ ), there is a significant difference in the MAS values of the hip adductors between the two groups. Better results are observed in the experimental group.

**Table 60. Difference in MAS values between the Experimental Group (EG) and Control Group (CG) (Hip Adductors, before and after kinesitherapy application)**

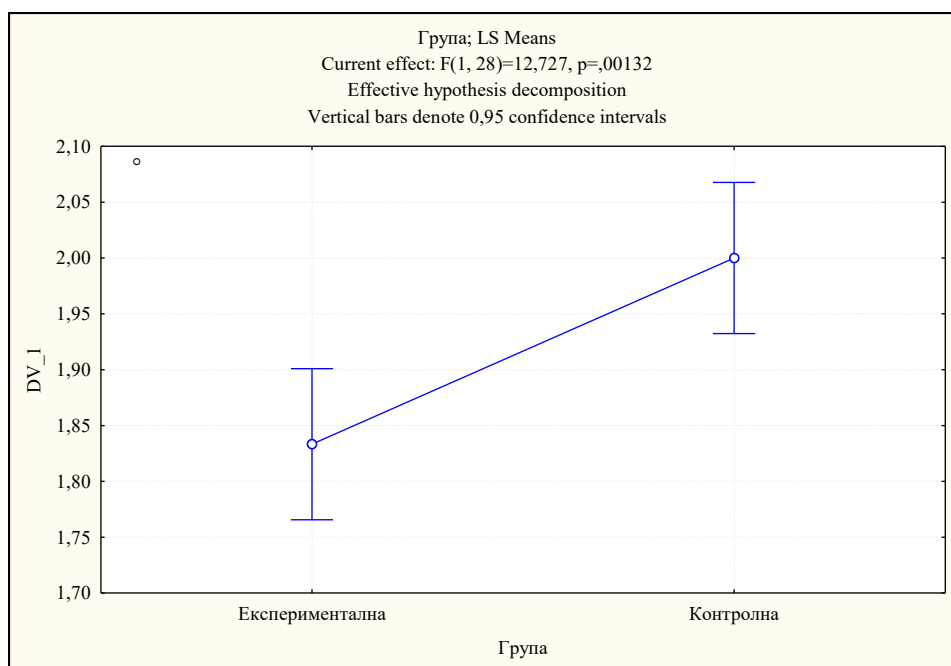
Group ; LS Means; Current effect: F(1, 28)=19,584, p=,00013 Effective hypothesis decomposition						
Cell No.	Group	DV_1 Mean	DV_1 Std.Err.	DV_1 -95,00%	DV_1 +95,00%	N
1	Experimental	2,17	0,06	2,05	2,29	15
2	Control	2,53	0,06	2,41	2,65	15



**Graph 60. Difference in MAS values between the Experimental Group (EG) and Control Group (CG) (Hip Adductors, before and after 2 years of kinesitherapy application).**

For the hip flexors, there is a significant difference between the boundary values of the hip flexor muscles (MAS) in the experimental and control groups (Table 61 and Graph 61).

Group ; LS Means; Current effect: F(1, 28)=12,727, p=,00123 Effective hypothesis decomposition						
Cell No.	Group	DV_1 Mean	DV_1 Std.Err.	DV_1 -95,00%	DV_1 +95,00%	N
1	Experimental	1,83	0,03	1,77	1,90	15
2	Control	2,00	0,03	1,93	2,07	15



**Graph 61. Difference in MAS values between the Experimental Group (EG) and Control Group (CG) (Hip Flexors, before and after 2 years of kinesitherapy application)**

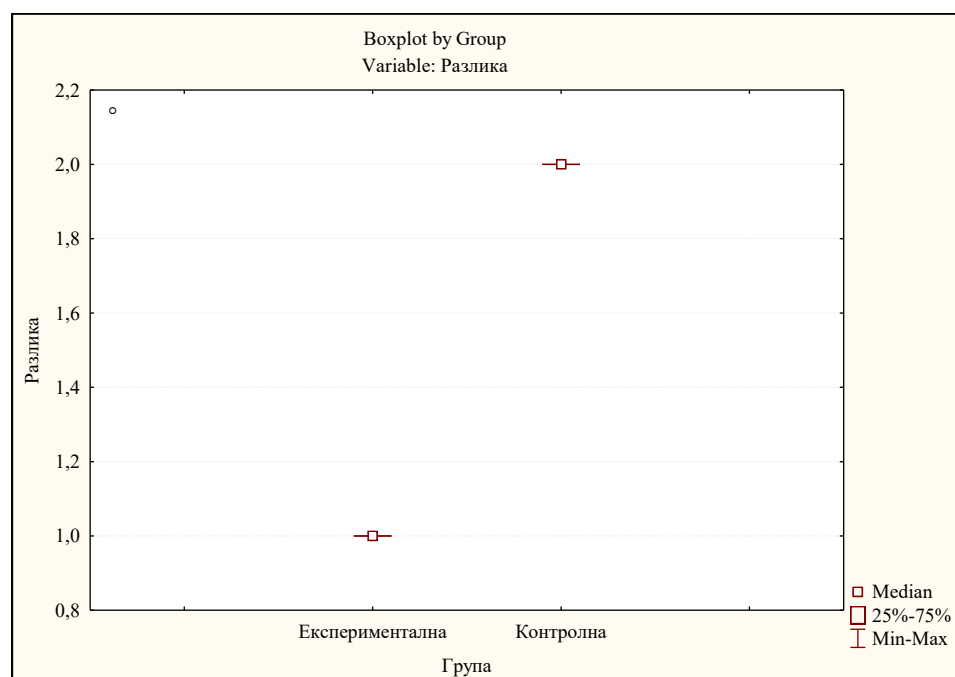
**3. Analysis of intergroup differences in the Modified Ashworth Scale (MAS) using the Mann–Whitney U Test with respect to knee flexors in the Experimental Group (EG) and Control Group (CG), before and after kinesitherapy application.**

Table 62 and Figure 62 present the difference in values measured in the knee flexor muscles for the experimental and control groups. The analysis was performed using a new

variable (difference), obtained as the difference between the knee flexor (MAS) values before and after kinesitherapy in both the experimental and control groups. For  $Z = -5,39$  and  $p < 0,001$  ( $p = 0,000$ ), there is a significant difference in the MAS values of the knee flexors between the two groups. Better results are observed in the experimental group.

**Table 62. Difference in MAS values between the Experimental Group (EG) and Control Group (CG) (Knee Flexors, before and after 2 years of kinesitherapy application)**

variable	Rank Sum Experimental	Rank Sum Control	U	Z adjusted	p-level	Valid N	Valid N
Difference	120,00	345,00	0,0	-5,39	<b>0,000</b>	15	15



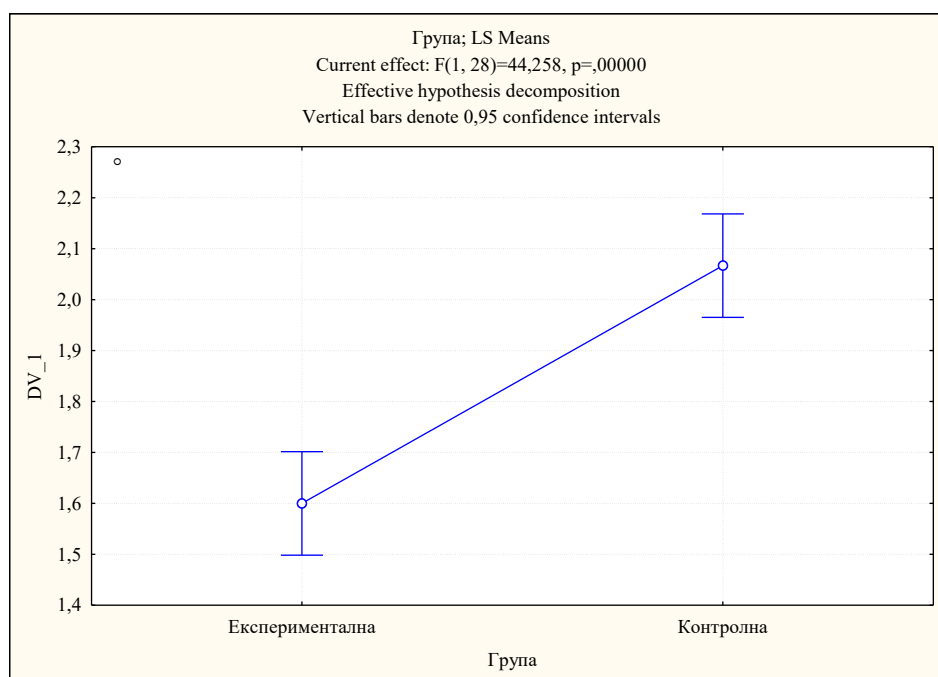
**Graph 62. Difference in MAS values between the Experimental Group (EG) and Control Group (CG) (Knee Flexors, before and after 2 years of kinesitherapy application)**

**4. Analysis of intergroup differences in the Modified Ashworth Scale (MAS) using the Mann–Whitney U Test with respect to plantar flexors in the Experimental Group (EG) and Control Group (CG), before and after kinesitherapy application.**

Table and Figure 63 present the descriptive statistics of the boundary values of the plantar flexor muscles (MAS) in the experimental and control groups, before and after kinesitherapy. The boundary values of the plantar flexors (MAS) range within Mean  $\pm$  Std. Err.;  $\pm 95.00\%$  DV\_1 / °. For  $F = 44,26$  and  $p < 0,001$  ( $p = 0,000$ ), there is a significant difference in the MAS values of the plantar flexors between the two groups. Statistically better results are observed in the experimental group.

**Table 63. Difference in MAS values between the Experimental Group (EG) and Control Group (CG) (Plantar Flexors, before and after 2 years of kinesitherapy application)**

Group ; LS Means; Current effect: F(1, 28)=44,258, p=,00000 Effective hypothesis decomposition						
Cell No.	Group	DV_1 Mean	DV_1 Std.Err.	DV_1 -95,00%	DV_1 +95,00%	N
1	Experimental	1,60	0,05	1,50	1,70	15
2	Control	2,07	0,05	1,97	2,17	15



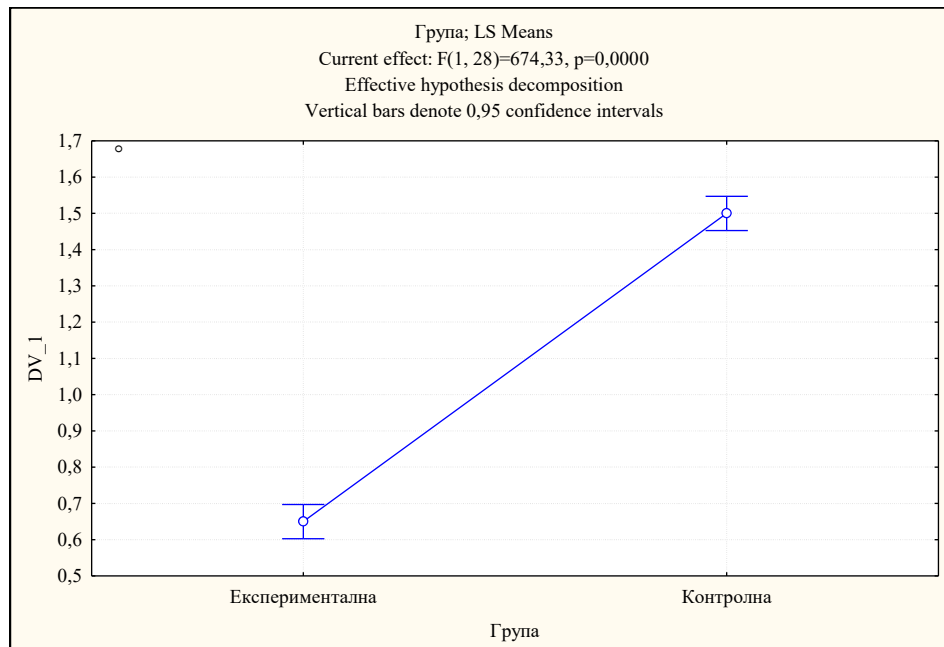
**Graph 63. Difference in MAS values between the Experimental Group (EG) and Control Group (CG) (Plantar Flexors, before and after 2 years of kinesitherapy application)**

**5. Analysis of intergroup differences in the Modified Ashworth Scale (MAS) for dorsiflexors in the experimental and control groups.**

Table and Graph 64 present the descriptive statistics of the boundary values of the dorsiflexor muscles (MAS) in the experimental and control groups. The boundary values of the dorsiflexors (MAS) range within Mean  $\pm$  Std. Err.;  $\pm$  95.00% DV\_1 / °. For F = 674,33 and  $p < 0,001$  (**p = 0,000**), there is a difference in the MAS values of the dorsiflexors between the two groups. Statistically better results are observed in the experimental group.

**Table 64. Difference in MAS values between the Experimental Group (EG) and Control Group (CG) (Dorsiflexors, before and after 2 years of kinesitherapy application)**

Group ; LS Means; Current effect: F(1, 28)=674,33, p=,0000 Effective hypothesis decomposition						
Cell No.	Group	DV_1 Mean	DV_1 Std.Err.	DV_1 -95,00%	DV_1 +95,00%	N
1	Experimental	0,65	0,02	0,60	0,70	15
2	Control	1,50	0,02	1,45	1,55	15



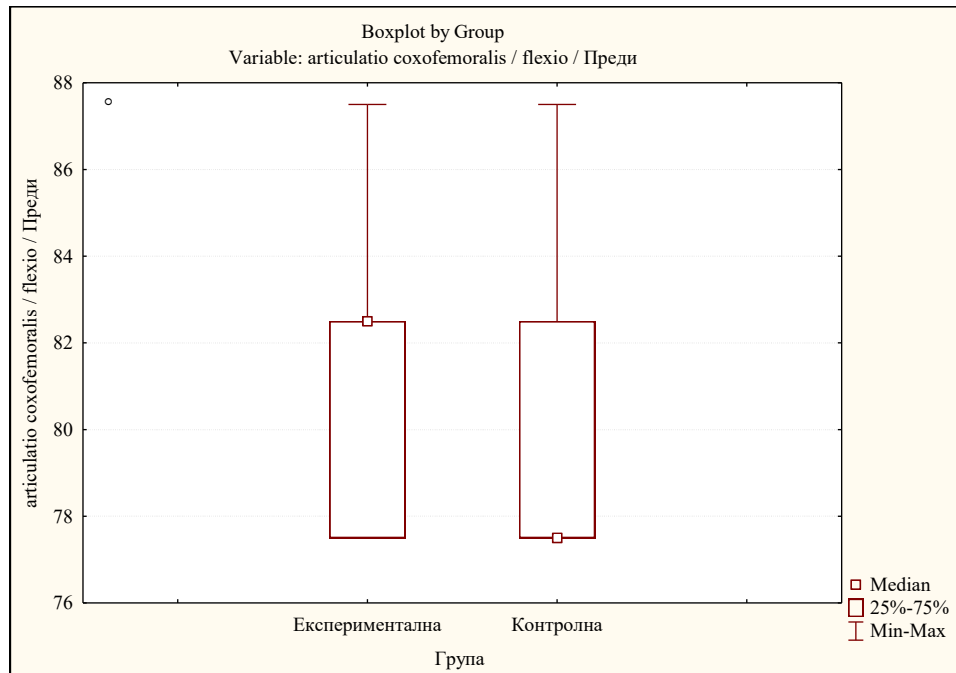
**Graph 64. Difference in MAS values between the Experimental Group (EG) and Control Group (CG) (Dorsiflexors, before and after 2 years of kinesitherapy application)**

**6. PROM (Passive Range of Motion) / Analysis of intergroup differences – Articulatio coxofemoralis (flexion), before kinesitherapy application for the Experimental Group (EG) and Control Group (CG)**

Table 65 and Graph 65 present the difference in **PROM (Passive Range of Motion)** values of the *articulatio coxofemoralis* (flexion) in the experimental and control groups. The value for the experimental group ( $Z = 0,03$ ;  $p > 0,05$ ,  $p = 0,30$ ) is slightly higher but not statistically significant compared to the values measured in the control group.

**Table 65. Difference in PROM values (*articulatio coxofemoralis* / flexion) between the Experimental Group (EG) and Control Group (CG) before kinesitherapy application.**

variable	Rank Sum Experimental	Rank Sum Control	U	Z adjusted	p-level	Valid N	Valid N
articulatio coxofemoralis / flexio	255,50	209,50	89,50	1,03	0,30	15	15

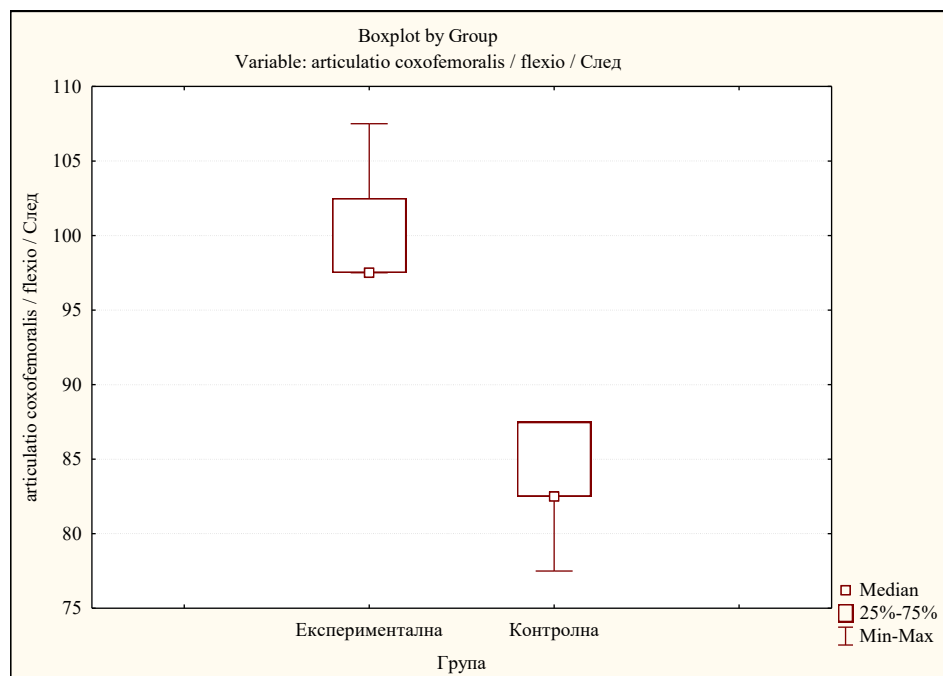


**Table 65. Difference in PROM values (articulatio coxofemoralis / flexion) between the Experimental Group (EG) and Control Group (CG) before the procedure**

After the kinesitherapy procedure, the results in the experimental group, according to the table and graph, show a statistically significant increase in hip joint flexion (*articulatio coxofemoralis / flexio*, PROM), with  $Z = 4.78$  and  $p < 0.001$  ( $p = 0.000$ ). A markedly greater flexion is observed in the experimental group (approximately  $100^\circ$ ) -Table 66 and Figure 66.

**Table 66. Difference in PROM values (articulatio coxofemoralis / flexion) between the EG and CG after 2 years of kinesitherapy application**

variable	Rank Sum Experimental	Rank Sum Control	U	Z adjusted	p-level	Valid N	Valid N
articulatio coxofemoralis / flexio	345,00	120,00	0,00	4,78	<b>0,000</b>	15	15

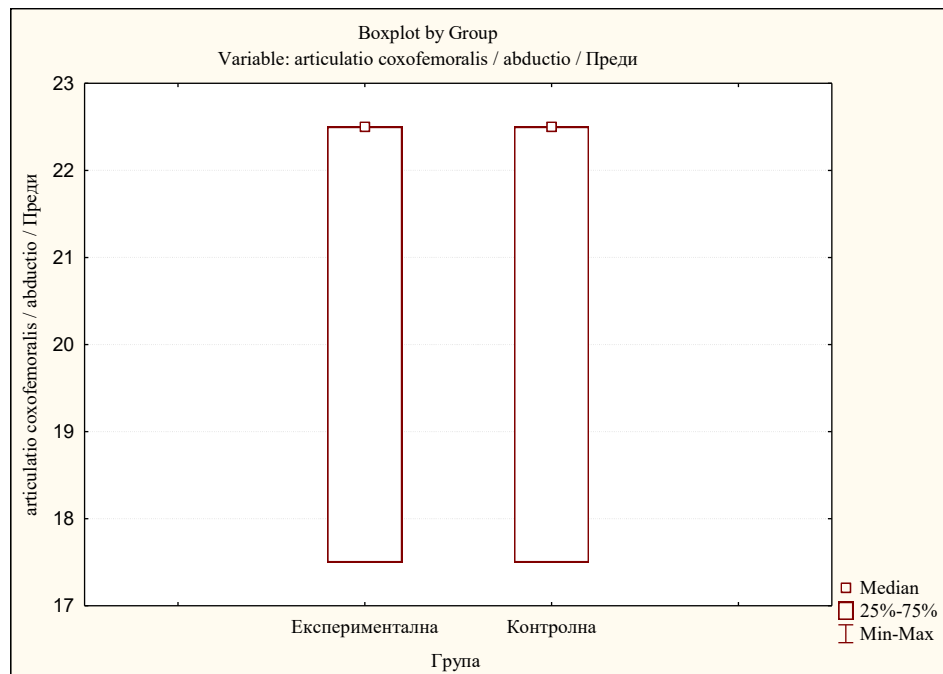


**Table 66. Difference in PROM values (articulatio coxofemoralis / flexion) in the Experimental Group (EG) after 2 years of kinesitherapy application**

The values of *articulatio coxofemoralis* abduction (PROM) in the experimental group ( $Z = 0,37$ ;  $p > 0,05$ ,  $p = 0,71$ ) are slightly higher but not statistically significant compared to the abduction values in the control group before the start of the kinesitherapy procedure (Table 67 and Graph 67).

**Table 67. Difference in PROM values (*articulatio coxofemoralis* / abduction) between the EG and CG after 2 years of kinesitherapy application.**

variable	Rank Sum Experimental	Rank Sum Control	U	Z adjusted	p-level	Valid N	Valid N
<i>articulatio coxofemoralis</i> / abductio	240,00	225,00	105,00	0,37	0,71	15	15

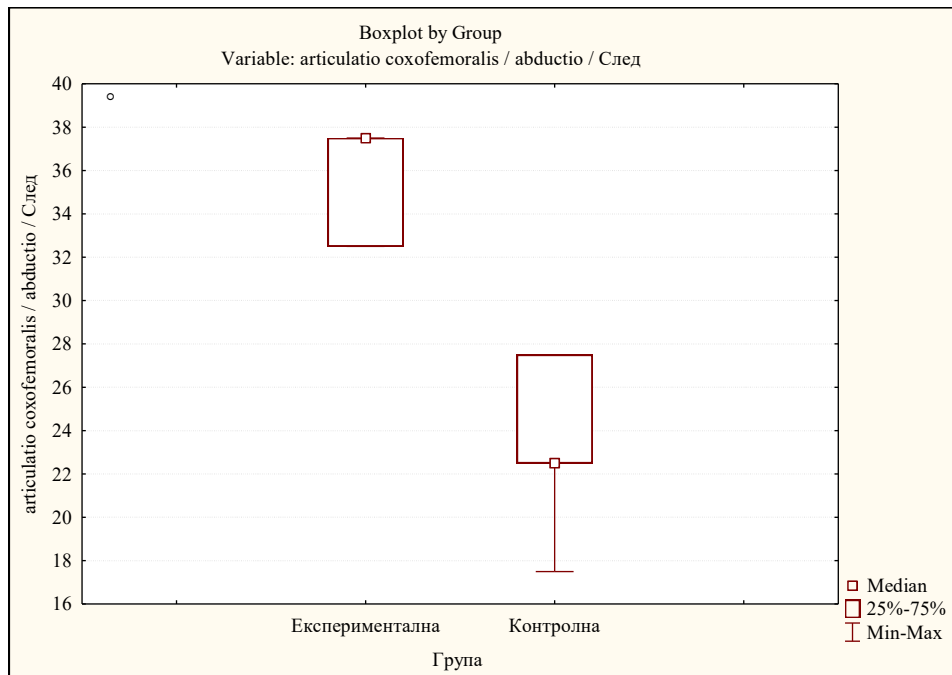


**Graph 67. Difference in PROM values (*articulatio coxofemoralis* / abduction) between the Experimental Group (EG) and Control Group (CG) after 2 years of kinesitherapy application**

After kinesitherapy, a significantly higher value is observed in the experimental group ( $p = 0.000$ ) (Table and Graph 68).

**Table 68. Difference in PROM values (articulatio coxofemoralis / abduction) between the EG and CG after 2 years of kinesitherapy application.**

variable	Rank Sum Experimental	Rank Sum Control	U	Z adjusted	p-level	Valid N	Valid N
articulatio coxofemoralis / abductio	345,00	120,00	0,00	4,82	<b>0,000</b>	15	15

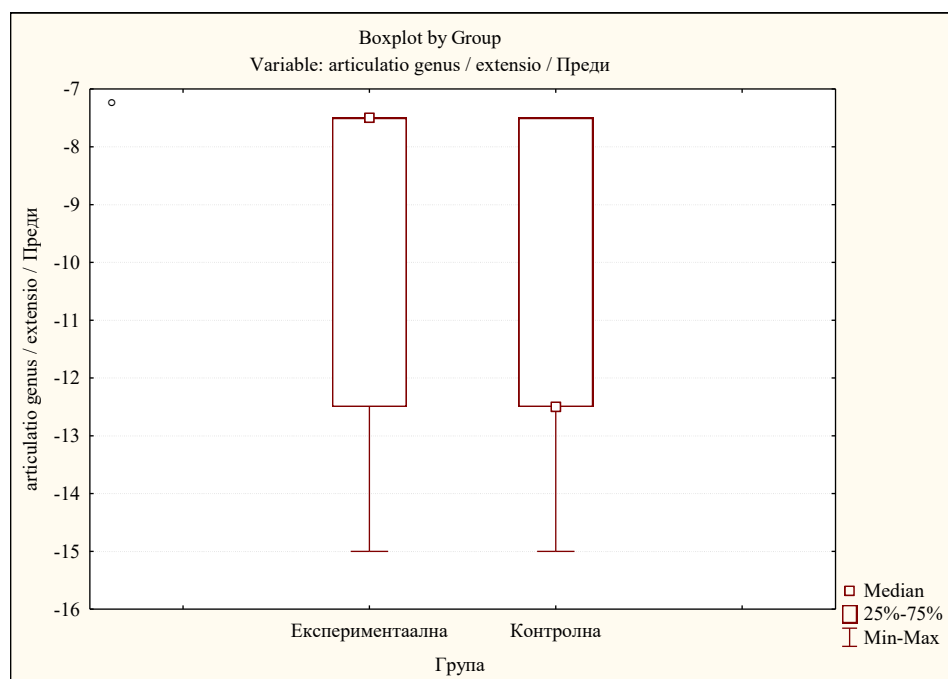


**Graph 68. Difference in PROM values (articulatio coxofemoralis / abduction) between the EG and CG after 2 years of kinesitherapy application**

The PROM values for knee joint extension show a non-significant difference between the experimental and control groups before the kinesitherapy procedure (Table 69 and Graph 69).

**Table 69. Difference in PROM values (articulatio genus / extensio) between the Experimental Group (EG) and Control Group (CG) before kinesitherapy application**

variable	Rank Sum Experimental	Rank Sum Control	U	Z adjusted	p-level	Valid N	Valid N
articulatio genus / extensio	235,00	230,00	110,00	0,11	0,91	15	15

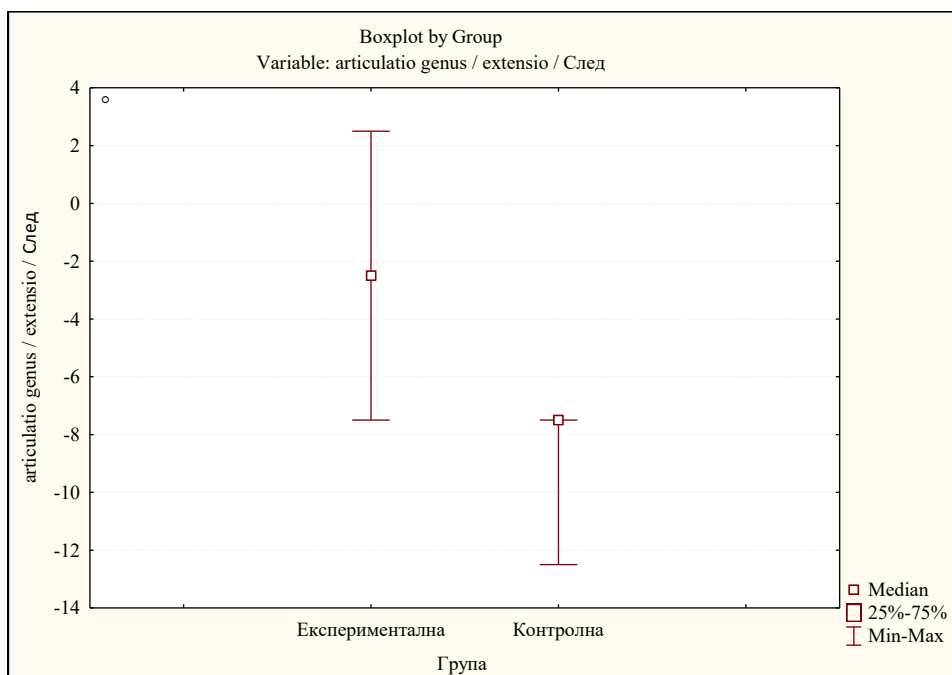


**Graph 69. Difference in PROM values (articulatio genus / extensio) between the EG and CG after 2 years of kinesitherapy application**

Following the initiation of the kinesitherapeutic procedure, a difference between the EG and CG was presented, with a significantly greater statistical value in the experimental group ( $Z = 4.74$ ;  $p < 0.001$  ( $p = 0.000$ )) with regard to the range of motion for the EG – Table 70.

**Table 70. Difference in the value of PROM – articulatio genus – extensio in the EG and CG after 2 years of kinesitherapy application.**

variable	Rank Sum Experimental	Rank Sum Control	U	Z adjusted	p-level	Valid N	Valid N
articulatio genus / extensio	339,00	126,00	6,00	4,74	<b>0,000</b>	15	15

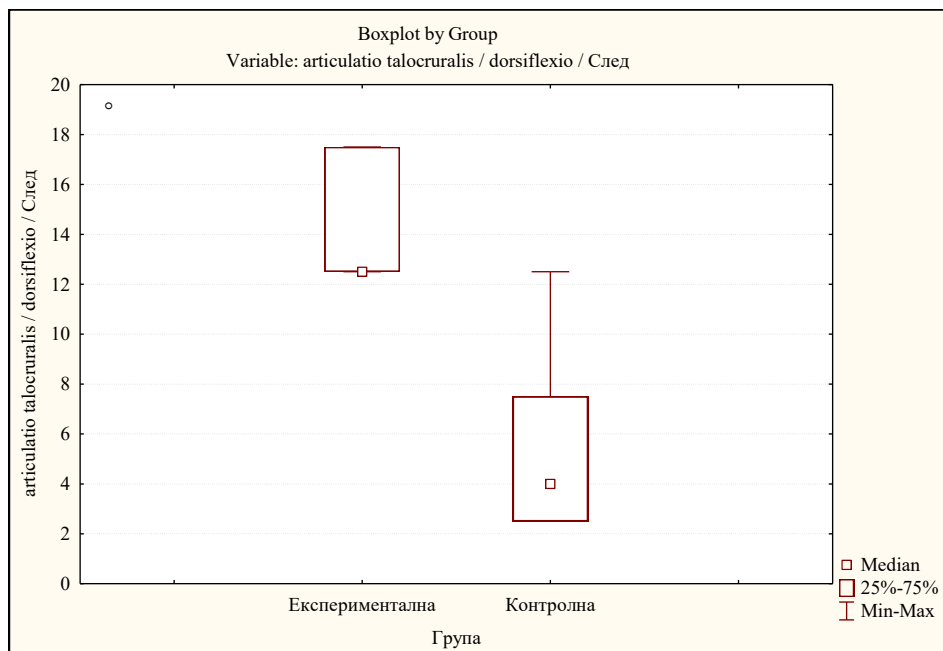


**Figure 70. Difference in the value of PROM – articulatio genus – extensio in the EG and CG after 2 years of kinesitherapy application.**

With regard to dorsiflexion, after the application of kinesitherapy, a significant progress was observed in the EG ( $p = 0.000$ ) – Table and Figure 71. The intergroup analysis confirms the effectiveness of the therapy, as after the intervention the experimental group demonstrated significantly higher values on GMFM-88 in both groups, but more pronounced in the EG.

**Table 71. Difference in the value of PROM – articulatio talocruralis / dorsiflexio / in the EG and CG after 2 years of kinesitherapy application**

variable	Rank Sum Експериментална	Rank Sum Контролна	U	Z adjusted	p-level	Valid N	Valid N
articulatio talocruralis / dorsiflexio	339,50	125,50	5,50	4,63	<b>0,000</b>	15	15



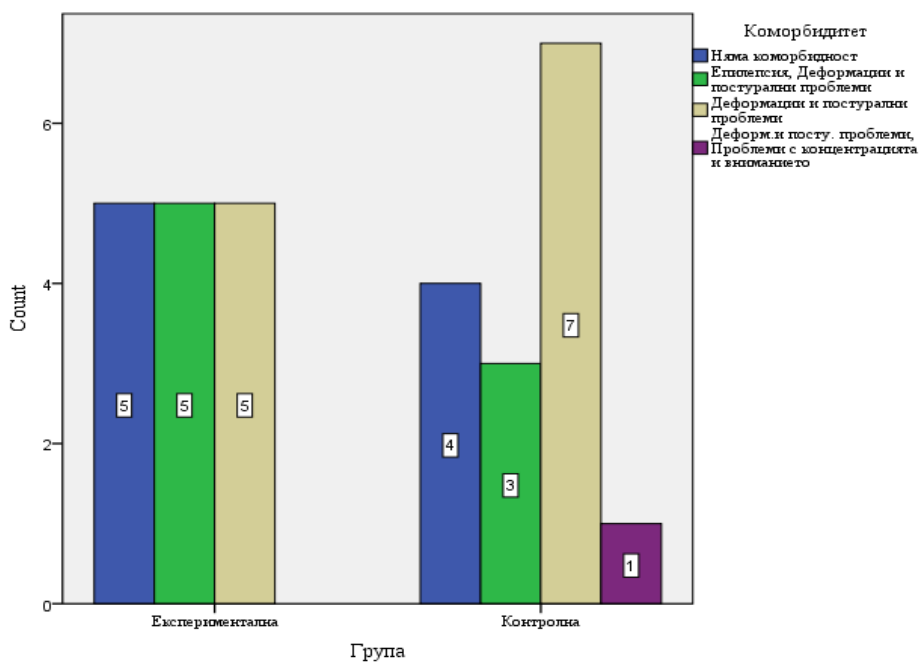
**Figure 71. Difference in the value of PROM – articulatatio talocruralis / dorsiflexio / in the EG and CG after 2 years of kinesitherapy application**

## 7. Comorbidity

Table and Figure 72. The presented results refer to the cross-tabulation of the group \*comorbidity. In the experimental group of 15 children, 5 (33.30%) had no comorbidity, 5 (33.30%) had epilepsy, deformities and postural problems, and 5 (33.30%) had deformities and postural problems. In the control group of 15 children, 4 (26.70%) had no comorbidity, 3 (20.00%) had epilepsy, deformities and postural problems, 7 (46.70%) had deformities and postural problems, and 1 (6.70%) had deformities and postural problems and problems with concentration and attention. Fisher's Exact Test = 1.94 and  $p > 0.05$  ( $p = 0.72$ ) / Monte Carlo Sig. (2-sided) 0.71–0.73/. There is no significant difference in comorbidity between the experimental and control groups.

**Table 72. Group \* Comorbidity**

Group		Comorbidity				Total
		No comorbidity	Epilepsy, deformities and postural problems	Deformities and postural problems	Deformities and postural problems, problems with concentration and attention	
Experimental	Count	5	5	5	0	15
	%	33,30%	33,30%	33,30%	0,00%	100,00%
Control	Count	4	3	7	1	15
	%	26,70%	20,00%	46,70%	6,70%	100,00%
Total	Count	9	8	12	1	30
	%	30,00%	26,70%	40,00%	3,30%	100,00%



**Figure 72. Comorbidity in the EG and CG**

## Summary of research results:

After analyzing the results of the conducted studies, following the kinesitherapeutic procedures it becomes clear that there is an improvement in the motor deficit (muscle strength, muscle tone, coordination and gait) in patients from the EG and CG, with no deterioration of the indicators being observed. The highest percentage of recovery, as expected, was achieved in the children in the EG.

A significant proportion of the patients in whom we applied our specialized kinesitherapy method for the prevention of complications and treatment achieved improvement in the motor deficit after one year.

In the dissertation study, we assessed the results regularly, but the most significant effect was observed after the second year. A statistically significant positive change was recorded in both the EG and CG at the same time.

The conducted study demonstrates that the application of the specialized kinesitherapy method leads to a statistically significant improvement in motor deficit in both the experimental and control groups. **The higher percentage of functional recovery in the patients from the experimental group indicates greater effectiveness of the proposed method, with the most pronounced therapeutic effect observed after the second year of follow-up across all examined indicators.**

## DISCUSSION:

According to a number of authors, cerebral palsy is a polyetiological disease. In most cases, kinesitherapy is based on methods that help restore muscle strength, normalize muscle tone, and at a later stage, gait. Practice shows that the applied methods create a good basis for the patient's recovery.

We found that in different patients, the course of the disease and recovery show great variability, proceed strictly individually, and depend on a number of factors: age, sex, accompanying factors, and others.

The data from our studies are comparable with the results published by other authors (Holew M., 2002; Avramova M., 2019; Gramatikova M., 2021; Shukri N., 2021). In the pathophysiological analysis, a number of authors have alternative views regarding neuroplasticity, neural networks, spontaneous recovery of the same, and the involvement of the unaffected side of the brain in the early ambulatory stage. The mentioned characteristics require in-depth competence regarding therapeutic approaches.

Based on modern neuroanatomy and neurophysiology, it can be concluded that in recent years there has been a change in the classical understanding of CNS regeneration after brain injury. Thanks to cortical and neuronal plasticity and the application of new types of medications, as well as non-pharmacological interventions, the process of brain reorganization is supported. In the application of the specialized method, emphasis was placed on exercises for the non-affected limbs as well as kinesitherapy for the affected limbs in order to support and stimulate the complex reorganization of the brain.

Comparing the obtained results with the literature data proved difficult due to the presence of divergent and limited publications related to the application of a specialized method and presenting specific data regarding the characteristics of the cohort, their clinical examination and assessment, recovery strategies, as well as the dynamics of the available results.

The analysis of the GMFM-88 scale results before the start of kinesitherapy in the experimental and control groups shows the presence of a significantly expressed motor deficit. The highest values are observed in dimension "A" (lying and rolling), which indicates partially preserved basic motor skills. In the subsequent dimensions – "B" (sitting) and "C" (crawling and kneeling) – the values are markedly reduced, with in most children the median remaining 0,00%, indicating a lack of independent performance of these motor activities. In dimension "D" (standing), minimal functional abilities are observed, while in dimension "E" (walking, running, and jumping) all examined individuals show a complete lack of motor skills related to independent locomotion. The low total GMFM-88 scale score before the therapeutic intervention confirms the severe degree of motor limitation and justifies the need for the application of a targeted kinesitherapy program. The obtained results

are to be considered as a baseline functional level against which the effectiveness of the applied kinesitherapy will be evaluated.

The intergroup analysis shows that the applied kinesitherapy program leads to a statistically significant improvement in motor functions measured by the GMFM-88 scale. The experimental group demonstrates an increase in functional motor abilities after therapy, while in the control group less pronounced changes in balance are observed. The baseline GMFM-88 values in both groups indicate a markedly severe limitation of gross motor function in both groups. This indicates impaired motor development and confirms the homogeneity of the studied groups at the beginning of the experiment. The lack of functional skills in the higher dimensions of the GMFM-88 (standing, walking, running, and jumping) shows that the examined children are at an early stage of motor development and require targeted kinesitherapy intervention.

After the implementation of the kinesitherapy program, a statistically significant improvement was found in the experimental group, expressed through a substantial increase in the total GMFM-88 score. The observed increase in motor indicators can be explained by the effect of systematic motor stimulation aimed at improving postural control, muscle coordination, functional activity, and verticalization at the end of the procedure. Kinesitherapy likely supported the activation of residual motor potential and facilitated the acquisition of basic motor patterns. This indicates that natural development or standard care without specific therapeutic intervention does not lead to significant functional improvement within the observed period. Therefore, the reported positive results can be directly associated with the applied kinesitherapy intervention. The intergroup analysis further confirms the effectiveness of the therapy, as after the intervention the experimental group demonstrated significantly higher GMFM-88 values in both groups, but more pronounced in the EG. The presence of a statistically significant interaction between the factors “group” and “time” indicates that the improvement is not solely the result of the time factor, but is determined by the targeted therapeutic intervention.

From a clinical perspective, the results support the concept of early and intensive rehabilitation in children with motor disorders. It is known that early motor stimulation supports processes of neuronal plasticity and functional adaptation of the central nervous

system, leading to better acquisition of motor skills. The observed improvement in basic motor functions in both groups creates prerequisites for the subsequent development of more complex motor activities. The conducted study demonstrates that the applied kinesitherapy program has a significant positive effect on gross motor function measured by the GMFM-88 scale.

The obtained results describe the importance of systematic kinesitherapy as an effective method for improving motor abilities in children with motor deficits and support its active application in clinical practice.

The conducted analysis, in the detailed statistical processing of the data, demonstrates:

- reduction of spasticity in all studied muscle groups in the experimental group ( $p < 0.001$ );
- most pronounced therapeutic effect on the muscles involved in verticalization and gait;
- proven positive effect of kinesitherapy on the regulation of muscle tone.

The reduction of spasticity creates functional prerequisites for improvement in gross motor function, which corresponds to the observed increase in GMFM-88 scale scores.

Clinical interpretation of the improvements in passive range of motion in the three joints shows:

- improvement in joint mobility;
- improved elasticity of soft tissues;
- restoration of musculo-articular balance;
- increased functional capacity of the lower limb.

The combined improvement in the range of motion in the hip, knee, and ankle joints suggests a comprehensive optimization of the kinematic chain of the lower limb, which is a main goal of modern kinesitherapy. This confirms the effectiveness of the applied kinesitherapy as a key factor in improving motor development in the studied patients.

Our data also confirm the general guidelines introduced as recommendations in the algorithm for diagnosis and kinesitherapy in children with cerebral palsy. The new

specialized kinesitherapy method applied by us is consistent with current trends. In both the EG and CG, satisfactory results in the recovery of motor deficits were achieved already in the first months.

In the available literature, we found an insufficient number of publications addressing the effect of kinesitherapy. Timely and systematic application of kinesitherapy is a factor for full functional recovery of the patient.

Despite the reported positive results, some limitations of the study should also be noted. The relatively small number of participants and the limited follow-up period may affect the degree of generalizability of the results.

Future studies with larger samples and long-term follow-up would allow a more precise assessment of the durability of the therapeutic effect.

The proven effectiveness of the method applied by us allows us to recommend its use in the late ambulatory period.

## **CONCLUSIONS:**

The detailed analysis of the literature used for patients with cerebral palsy and global advances helped in formulating the thesis, aims, and objectives of the present dissertation.

The complex kinesitherapy program, the necessary documentation, and the results in the experimental and control groups allowed us to periodically monitor the patients over a period of two years. The presented materials and obtained results, as well as the summaries and conclusions made in the respective sections, allow us to draw the following main *conclusions:*

1. The algorithm for examination in children with cerebral palsy developed by us enables a comprehensive and reliable assessment of motor deficits. The applied tests are appropriate and valuable.
2. The kinesitherapy method applied by us leads to improvement in the independence and quality of life of the children.
3. The applied specialized kinesitherapy program is easy to implement and supports the functional recovery of children with cerebral palsy.

## RECOMMENDATIONS

Based on the kinesitherapy program developed by us and the analysis of the obtained results, we can make the following recommendations:

### 1. Theoretical:

- Conducting training seminars aimed at the active involvement of relatives of children with cerebral palsy, in order to ensure continuity between the different stages of rehabilitation.
- Establishing a registry for children with cerebral palsy in the Republic of North Macedonia.
- Preparing a practical guide for kinesitherapeutic treatment of patients with cerebral palsy.

### 2. Practical:

- It is necessary to train the relatives of the children to apply kinesitherapy exercises at home.

The studies conducted by us and the analysis of the obtained results are a modest contribution to **the search for solutions for:**

- An optimized kinesitherapy approach for patients with cerebral palsy.
- An effective algorithm has been developed for a comprehensive assessment of the physical and functional condition of children with cerebral palsy aged 2–4 years.
- An experimental combined method for patients with cerebral palsy aged 2–4 years has been developed, tested, and its effectiveness has been proven.

## **CONCLUSION:**

In the present study, motor deficit in patients with cerebral palsy was examined. This study demonstrated the benefit of a complete functional analysis, the kinesitherapeutic approach, prognosis, and evaluation of the effectiveness of the applied therapy. Changes in muscle strength, muscle tone, balance, coordination, gait, and patient independence were monitored before and after the application of the kinesitherapy procedure. The observed partial overcoming of the motor deficit proved the primary importance of kinesitherapy in the treatment process of children with cerebral palsy.

The need for the application of special exercises for the restoration of muscle strength, normalization of muscle tone, verticalization, and gait training was confirmed.

The results of the conducted studies on changes in muscle tone intensity show a significant reduction in the existing muscle hypertonia. This demonstrates the primary importance of kinesitherapy in children with cerebral palsy.

The observed changes in balance and gait demonstrated that the kinesitherapy applied by us is an effective method for their improvement (recovery).

The studies conducted by us and the analysis of the obtained results represent a modest contribution to the search for solutions for optimizing the kinesitherapeutic approach in patients with cerebral palsy.

**Publication on the topic of the dissertation thesis:**

1. Emini Isan, *Effects of intensive 24-month kinesitherapy on muscle tone in children with spastic diplegic form of cerebral palsy: a prospective longitudinal study*. KNOWLEDGE - International Journal, 75(4), 395–402. Retrieved from <https://ojs.ikm.mk/index.php/kij/article/view/8246>
2. Emini Isan, Ristovska Olgica, Filipova Mariela (2026) *The effect of kinesitherapeutic procedures on hip PROM in children with cerebral palsy*. Medicus 2026, Vol. 31 (1): 36–40, ISSN 1409-6366, <http://www.medalb.com/revista/medicus-prill-2026.pdf>

**Participation in conference:**

1. LII International Scientific Conference *Knowledge Without Borders*, which will be held in Vrnjačka Banja, Serbia.