

**НАЦИОНАЛНА СПОРТНА АКАДЕМИЯ „ВАСИЛ ЛЕВСКИ”**  
**КАТЕДРА „ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА НА КИНЕЗИТЕРАПИЯТА”**



**Даниела Венциславова Садикова**

**КИНЕЗИТЕРАПИЯ ПРИ ПОСТУРАЛНИ НАРУШЕНИЯ В  
ПРЕДУЧИЛИЩНА ВЪЗРАСТ**

**А В Т О Р Е Ф Е Р А Т**

на дисертационен труд  
за присъждане на образователна и научна степен “доктор”

Научен ръководител:  
Доц. Дияна Попова-Добрева, доктор

София, 2024

НАЦИОНАЛНА СПОРТНА АКАДЕМИЯ „ВАСИЛ ЛЕВСКИ”  
КАТЕДРА „ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА НА КИНЕЗИТЕРАПИЯТА”

**Даниела Венциславова Садикова**

**КИНЕЗИТЕРАПИЯ ПРИ ПОСТУРАЛНИ НАРУШЕНИЯ В  
ПРЕДУЧИЛИЩНА ВЪЗРАСТ**

**А В Т О Р Е Ф Е Р А Т**

на дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен  
“доктор” в област на висшето образование 7. Здравеопазване и спорт,  
професионално направление 7.4. Обществено здраве,  
научна специалност „Кинезитерапия“

**НАУЧЕН РЪКОВОДИТЕЛ:**

Доц. Дияна Попова – Добрева, доктор

**РЕЦЕНЗЕНТИ:**

Проф. Евгения Димитрова, дн

Проф. Руска Паскалева, доктор

София, 2024

Дисертационният труд съдържа 162 страници. Онагледен е с 42 таблици, 66 фигури и 7 приложения. Библиографията включва 215 литературни източника, от които 55 на кирилица и 159 на латиница.

Официалната защита на дисертационния труд ще се състои на 13 февруари 2024 г. от 12:00 часа в заседателната зала на Национална Спортна Академия “Васил Левски”, ул. Гургулят 1, София.

Материалите за защитата са публикувани на интернет страницата на НСА „Васил Левски“ – [www.nsa.bg](http://www.nsa.bg) и са на разположение в библиотеката на НСА „Васил Левски“.

## СЪДЪРЖАНИЕ

I.	УВОД.....	5
II.	ОБОБЩЕНИЕ НА ДАННИТЕ ОТ ЛИТЕРАТУРАТА.....	6
III.	РАБОТНА ХИПОТЕЗА.....	8
IV.	ЦЕЛ И ЗАДАЧИ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД.....	9
V.	МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ.....	10
	1. ХАРАКТЕРИСТИКА НА КОНТИНГЕНТА.....	10
	2. МЕТОДИКА НА ИЗСЛЕДВАНЕ.....	13
	3. СОБСТВЕНА МЕТОДИКА НА КИТЕЗИТЕРАПИЯ.....	15
VI.	РЕЗУЛТАТИ.....	18
VII.	ИЗВОДИ И ПРЕПОРЪКИ.....	37
VIII.	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	39
	ПРИНОСИ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД.....	40
	СПИСЪК НА НАУЧНИТЕ ПУБЛИКАЦИИ, СВЪРЗАНИ С ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД.....	41

## ИЗПОЛЗВАНИ СЪКРАЩЕНИЯ

ОДА - Опорно-двигателен апарат  
ЕГ - Експериментална група  
КГ - Контролна група  
ОРУ - Общоразвиващи упражнения  
СЗО - Световна здравна организация  
BMI - Body Mass Index  
ОД - Обем на движение  
ГИ - Гръбначни изкривявания  
ПН - постурални нарушения  
SEAS - Scientific Exercise Approach to Scoliosis  
ДГ - Детска градина  
ГК - Горен крайник  
ДК - Долен крайник  
ПК - Постурален контрол

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

## I. УВОД

Стойката на всеки човек е индивидуална и определя позицията му в пространството в статичен и динамичен режим. Създаването на навик за добро телодържание, съчетано с поддържане на оптимално тегло и умерена двигателна активност са основните компоненти, които стоят в изграждането на здрав организъм.

Физическият комфорт, който е показател за добрата стойка не е оптимален при наличието на постурални нарушения, които пък от своя страна са широко разпространени в детска възраст. Комбинацията между нарушена стойка и наднормено тегло е предпоставка за бъдещи проблеми от здравен характер.

Дигиталното време, в което живеем предразполага децата в по-голямата част от ежедневието си да са в статично положение и да изграждат неправилен начин на телодържане от най-ранна детска възраст. Поради тази причина е от изключително значение да се наблегне на ранната диагностика за превенция и профилактика на постуралните нарушения още от най-ранна детска възраст.

Движението и спортът са неразделна част от растежа и е нужно те да бъдат сериозно застъпени при изграждането на програмата на децата. Самостоятелното прилагане на коригиращата гимнастика и/или в комбинация с адаптирано плуване се използват като терапевтичен метод в предучилищна възраст, включително за деца с постурални нарушения, но има малко проучвания за доказване на ефективността на програмите.

Някои автори смятат, че е възможно стойката да се подобри значително чрез прилагане на адекватни терапевтични програми, свързани с движение (Torlaković, 2012, Getz et al., 2006).

Темата е обширна, а тенденцията за увеличаване на броя на случаите с неправилна стойка (Генчева и съавт. 2010, Марковска Г., 2013, Митова Ст., 2015) става все по-актуална. Настоящото изследване е насочено към проследяване и систематизиране на скрининга, терапиите и ефектът от коригиращите упражнения и плуването върху стойката и теглото сред децата в предучилищна възраст.

## II. ОБОБЩЕНИЕ НА ДАННИТЕ ОТ ЛИТЕРАТУРАТА

1. Авторите дефинират стойката, базирайки се на различни **фактори** (*Garrison L. Read A., 1980, Solberg C., 2007, Wagenhauser, 1973, Feldenkrais M., 1972*) и **показатели** (*Gür E., 1998, Pollock A., 2000*), като определянето на параметрите е сложна задача и комплексен процес. *В. Хеп и Дебрунер, Х. (2009)* дефинират, че стойката на човек може по-лесно да се анализира, отколкото да се дефинира.
2. Съществуват редица теории, свързани с появата на постурални нарушения, базирани на отчитане на влиянието на **генетични фактори** (*Mittelstaedt, 1996, Nikolova S., et al. 2016, Ponseti J., Barrio N., 1967, Scepard, H., Wanromek D., 1972*); възраст (*Diméglio A., 1987, Milosevic Z., Obradovic B., 2008, Weiss HR. et al. 2005*), **пол** (*Wang SC. et al., 2004, Bricot B., 2008*), **ръст** (*Dimeglio A., 2005, Widhe T., 2000*), тегло (*Garn, 1959, Karnik S., Kanekar A., 2012, Tsiros M. et al., 2011, Rai, M., Sandell, L. 2011*), **плоскостъпие** (*Марковска Г. и кол., 2010, Chowdhury R. et al., 2014, Mueller S. et al., 2016*), **походка** (*Yang J. et al., 2013, Riddiford-Harland D., 2015, Leroux A. et al., 2002*) и **постурален баланс** (*Carvalho R., Almeida G., 2009*).
3. Съвременните методи и концепции за лечение на гръбначни изкривявания и корекция на постуралните нарушения, свързани основно в обучение в автокорекция и правилно телодържане се налагат все повече в кинезитерапевтичната програма на пациентите, а най-често използваните и разглеждани са методиките *SEAS (Scientific Exercise Approach to Scoliosis)*, *BSPTS by Rigo (Barcelona Scoliosis Physical Therapy School, DoboMed* и *FITS (Functional Individual Therapy of scoliosis)* (*Bettany-Saltikov, J., 2014, 2017*).
4. Неинвазивните методи в т.ч. и софтуерни решения за постурална оценка са често използвани инструменти за проследяване и мониторинг на прогресията на постуралните нарушения. **NLMeasurer** (*Moreira, R. et al., 2022*), **Spinal Mouse** (*Livanelioglu, A. et al., 2015*), **ZEBRIS** (*Takacs M. et al., 2018*), **Vitronic 3D Body Scanner** (*Gorton 3rd, G., Young, M., Masso, P., 2012*) и **PostureScreen Mobile (PSM)**

(Barrett E., McCreesh K., Lewis J. 2014) показват високи нива на доказателства за надеждност и валидност на резултатите.

5. Кинезитерапията по отношение на постуралните нарушения се базира на разнообразни физиотерапевтични упражнения: **изотонични и изометрични упражнения** (Filkova S., 2017), **упражнения с еластични ленти** (Димитрова Е., 2014, Минчева-Болгурова П., 2015) и **упражнения за равновесие** (Попова Н., 2015), които са с коригиращ и изправителен характер, но се основава на различни теории и методики. **ЗД автокорекция**, тренировка по време на дейностите от ежедневиия живот, **стабилизиране на коригираната стойка**, както и организиране на занимания по изправителна гимнастика в учебните заведения стоят в основата на заниманията по изправителна гимнастика и са есенциален фактор за постигане на добри резултати (Димитрова, Е. и кол., 2015).
6. За деца с неправилна стойка изпълнението на упражненията във водна среда улеснява постуралната мускулатура и по-лесното поддържане на изправеното положение (Horak F., 1994, 2002), а **корективната гимнастика във вода** и **корективното плуване** са важни елементи за **превенция** и **корекция** на отклоненията на позата (Tanaka, H., 1993; Becker, 2009) и изключително важни в случаите на сколиоза (Barczyk et al., 2009). Кинезитерапията във водна среда, в съчетание с плуване и игри с изправителен характер е ефективен метод за профилактика на постуралните нарушения (Димитрова Е., 2015).



### III. РАБОТНА ХИПОТЕЗА

Изхождайки от значимостта на проблема с постуралните нарушения в предучилищна възраст, както и на базата на проучените литературни източници и нашият опит в тази област, формулирахме следната *работна хипотеза*:

Деца, участващи в комбинирана програма от кинезитерапия и плуване (4 пъти седмично – 2 изправителна гимнастика и 2 плуване) ще покажат по-добри функционални показатели и по-добра корекция на неправилната стойка от децата, които участват в програма само от кинезитерапия (2 пъти седмично).

#### IV. ЦЕЛ И ЗАДАЧИ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

*Целта на дисертационния труд* е да се установи ефективността на комплексна кинезитерапевтична методика, която включва изправителна гимнастика и плуване за профилактика и корекция на постуралните отклонения при деца в предучилищна възраст.

*За постигане на поставената цел определихме следните задачи:*

1. Да се проучат литературните източници в областта на постуралните нарушения и на съвременните кинезитерапевтични програми и методики за профилактика и лечение.
2. Да се проведе скринингово изследване за установяване разпространението на неправилно телодържане на децата в предучилищна възраст;
3. Да се разработи собствена методика на функционално изследване на постуралните нарушения, като се подберат информативни тестове, подходящи за оценка на стойката при децата;
4. Да се систематизира и апробира кинезитерапевтична методика, която съдържа изправителна гимнастика (специфични физиотерапевтични упражнения) и плуване за корекция на неправилно телодържане в предучилищна възраст;
5. Съобразно получените резултати да се определят предимствата на апробираните методики;
6. Получените от проучването резултати да се обработят статистически и да се анализират като се изведат съответни изводи и препоръки за практиката;

## **V. МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ**

Изследването бе проведено в периода 2016 – 2018 учебна година в две детски градини в София – 84 ДГ „Детелина“ и 35 ДГ „Щастливо детство“, като дейностите включваха: планиране и представяне на програмата, организиране на родителски срещи за запознаване на родителите с програмата, получаване на информирано съгласие, скрининг и провеждане на занимания по сформираните групи.

### **Включващи критерии:**

1. Информирано съгласие на родител
2. Желание на децата да участват
3. Децата, посещаващи детското заведение в целодневна форма
4. Клинично здрави деца

### **Изключващи критерии:**

1. Гръбначни изкривявания
2. Остри и хронични заболявания
3. Вродени малформации
4. Функционални заболявания
5. Психични и интелектуални затруднения

### **V.1. ХАРАКТЕРИСТИКА НА КОНТИНГЕНТА НА ИЗСЛЕДВАНЕТО**

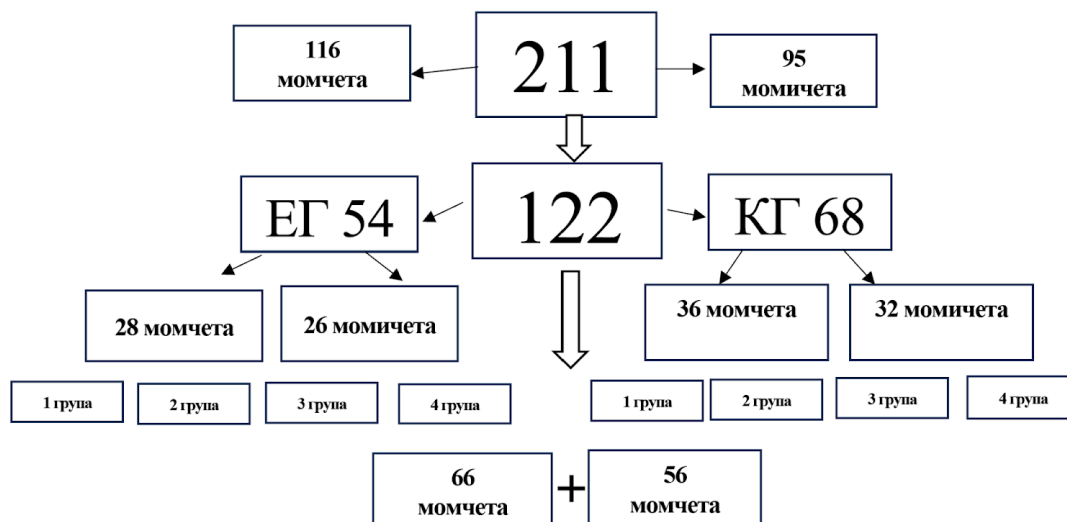
Скринингово изследване проведехме на 211 деца, като от тях 116 момчета (55 %) и 95 момичета (45 %). Обхванатите в изследването деца бяха от трета и четвърта (подготвителни групи).

**Таблица 1.** Разпределение на децата по пол и възраст

ПОЛ	n (%)	ГОДИНИ	n (%)
МОМИЧЕТА	95 (45 %)	5.1 - 6.0	25 (26.3 %)
		6.1 - 7.2	70 (73.7 %)
		5.1 - 6.0	30 (25.9 %)
МОМЧЕТА	116 (55 %)	6.1 - 7.2	86 (74.1 %)
ОБЩО ДЕЦА (n)	211		

По отношение на разпределението на контингента по възраст (таблица 1) преобладаваща е групата на децата на възраст 6.1 - 7.2 години 156 деца (73.9 %) и съответно 55 деца 29.1 %) на възраст 5.1 - 6.0 години.

След общия скрининг на децата направихме анализ и селекция на подходящите за включване в изследването деца (фигура 1). С тях направихме допълнителни тестове и ги разпределихме по групи.

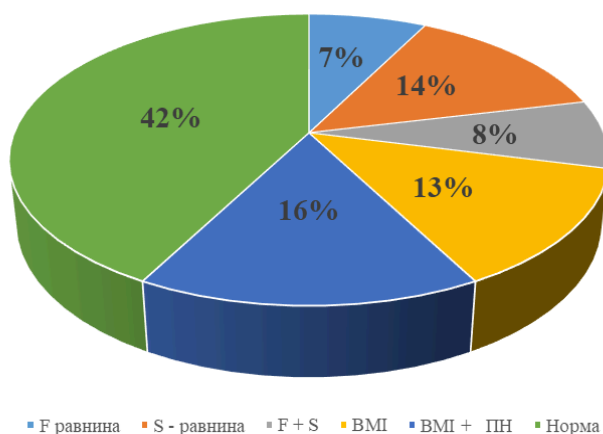


**Фигура 1.** Контингент на изследването

Данните от скрининговото изследване показаха различно разпределение по критерий на отклонение. Поради тази причина символично разделихме децата за по-лесно организиране на групите на: деца с постурални нарушения във фронталната (F), в сагитална (S) или и двете равнини (F + S), а в другите две предимно деца с отклонения в параметрите на BMI и/ или комбинация на BMI и постурално нарушение (BMI + ПН) (таблица 2).

**Таблица 2.** Разпределение на постуралните нарушения по групи (фронтална равнина - F, сагитална равнина - S, F+S, BMI, BMI+ПН)

ГРУПА	F	S	F+S	BMI	BMI + ПН	ОБЩО
ЕГ	6	14	10	11	13	54
КГ	10	15	6	17	20	68



**Фигура 2.** Разпределение по критерий

При 16 (7%) от изследваните деца открихме постурално нарушение във фронталната равнина. Броят на децата с нарушения в сагиталната равнина е почти двоен - 29 (14%). Комбинацията между нарушения в сагитална и фронтална равнини бяха открити при 16 (8%) от децата. Висок процент открихме при децата с нарушение в BMI - 28 (13%) деца, а комбинацията между постурално нарушение и нарушение в BMI беше открита при най-много деца - 33 (16%).

## V.2. МЕТОДИКА НА ИЗСЛЕДВАНЕ

За целта на изследването децата преминаха през различни обективни и субективни средства за оценка на стойката и общото физическо състояние на децата, разпределени най-общо в три направления – скринингови изследвания, функционални изследвания и фотосоматоскопия (анализ на стойката по снимка). Всички изследвания и тестове бяха проведени преди и след края на изследването.

### Скринингови изследвания:

1. Анамнеза (Соколов, Б., Маркова-Старейшинска, Г. 1991) адаптирана анкета за деца от предучилищна възраст.

2. Оглед (соматоскопия) - изследването се проведе сутрин при добре осветено, проветрено и с нормална температура помещение. Децата бяха съблечени по гашета като огледа се проведе в последователност отпред, отзад и в профил от изходно положение стоеж.

3. Сантиметрия - за целите на изследването използвахме сантиметрова лента с точност 0.5 см. и измерихме показателите: обиколка на главата и обиколка на гърдите (аксиално под аксиларната ямка, хоризонтално около гръдния кош и с отпуснати встрани ръце в три позиции: експириум, инспириум и средна позиция).

4. Антропометрия за изчисляване на индекс на телесна маса (BMI) - калкулираме body mass index (BMI) по формулата BMI по години (5-19) на СЗО, 2007/ BMI-for-age (5-19) years (World Health Organization WHO, 2007) и сравнихме параметрите тегло и височина с референтните стойности, съответно за:

- тегло на момичетата по възраст (5 - 10 години), СЗО, 2017
- тегло за момчета по възраст (5 - 10 години), СЗО, 2017
- височина за момичета по възраст (5 - 19 години), СЗО, 2017
- височина за момчета по възраст (5 - 19 години), СЗО, 2017
- BMI беше изчислен по формулата: 
$$ИТМ = \frac{тегло(кг.)}{височина^2(м.)}$$

### Функционални тестове за откриване на постурални нарушения:

1. Тест на Адам
2. Модификация по тест на Matthias

3. Равновесна проба (за 20 секунди)
4. Тест за статично-силова издръжливост на туловището със задържане в позиция “планк”
5. Fukuda тест за оценка на вестибуларните функции
6. Тест с баланс борд (с използване на дъска за баланс на суша)
7. Модифициран тест на Краус-Вебер (Kraus-Weber, 10 сек.)
8. Тест за флексия на туловището (измерване на подвижност на лумбална част на гръбначния стълб и задната бедрена мускулатура по Mackenzie, 2005)
9. Mini-BESTest - система за оценка на баланса (2005-2013 Oregon Health & Science University)

#### **Анализ на стойката по скалата NYPR - New York Posture Rating Scale**

#### **Анализ на стойката с мобилна апликация PostureScreen Mobile® (PSM)**

#### **Оценка на плувните възможности на децата:**

1. Модифицирана скала за оценка на плувните способности на 4 - 6 годишни деца - Erbaugh rating scale
2. Тест за баланс във вода

За обработка на данните и получаването на математико-статистически резултати използвахме програмата **IBM® SPSS®** и следните методи:

1. **Вариационен анализ** за разкриване на средните нива ( $\bar{X}$ ) и разсейването на всеки от наблюдаваните признаци ( $S$  и  $V\%$ ), както и за проверка нормалността на разпределението на емпиричните данни ( $A_s$  и  $E_x$ ) и непараметрични критерии.
2. **Параметричен метод** за проверка на статистически хипотези:
  - t-test критерий на Стюдънт за независими извадки
  - t-test критерий на Стюдънт за зависими извадки
3. **Корелационен анализ.**

### **V.3. СОБСТВЕНА МЕТОДИКА НА КИНЕЗИТЕРАПИЯ**

#### **Цел на прилаганата кинезитерапия**

**Целта** на кинезитерапевтичната програма при децата с постурални нарушения и/ или отклонения в ВМІ беше да се възстанови нормалната стойка и да се регулира теллото.

#### **Задачи на кинезитерапията**

1. Общо укрепване на детския организъм;
2. Подобряване на статично-силовата издръжливост;
3. Изграждане на правилен модел на телодържане;
4. Подобряване на баланса и координацията;
5. Подобряване на белодробната и сърдечно-съдова функции;
6. Тонизиране и психо-емоционално повлияване;
7. Поддържане на правилна стойка по време на седеж, игра и всички ДЕЖ;

#### **Средства на кинезитерапията**

##### ***Кинезитерапевтични упражнения в гимнастически салон:***

Основното средство, заложено в програмата на кинезитерапията е упражняването с TheraBand ленти за еластично съпротивление и упражнения върху нестабилна опора.

- ОРУ
- Строеви упражнения
- Дихателни упражнения
- Силови упражнения (изометрични и изотонични)
- Равновесни упражнения
- Координационни упражнения
- упражнения с и на уреди: Fit-ball, TheraBand ленти, баланс борд, гимнастическа топка, гимнастическа пейка и др.
- игри



### ***Плуване и упражнения с изправителен характер в басейн:***

- ходене срещу съпротивление
- дихателни упражнения
- упражнения със стабилна опора
- симетрични упражнения (със и без стабилна опора)
- асиметрични (със и без опора)
- координационни упражнения
- упражнения със и без уреди: макарон, плувна дъска, баланс борд, подводен бар
- игри с изправителен характер

### **Периоди на кинезитерапия**

***Подготвителен период*** (с продължителност от един месец): свързан с начална двигателна подготовка и полагане на основи за по-големи натоварвания. Наблягаше се на по-прости упражнения с бавен темп, а основната цел бе да се изградят умения за изпълнение на специални упражнения.

***Основен период*** (с продължителност от шест месеца): свързан с основната тренировъчната дейност, изграждане на правилен навик за телодържане и подобряване на общото физическо състояние на децата. Целите и задачите на заниманията бяха, съобразени със спецификата на постуралните нарушения и ВМІ на децата в групата.

***Заключителен период*** (с продължителност от две седмици): свързан с проследяване на промените, възникнали в детския организъм и отчитане на функционалните показатели свързани с него. В този период се опитахме да затвърдим наученото през последните седем месеца. Намалихме интензивността на заниманията, но наблегнахме на качеството на изпълнение и правилното телодържане по време на всички упражнения, в т.ч. и по време на състезателните игри.

### ***Занимания по плуване с изправителен характер:***

Методиката по плуване която изработихме е съобразена с плувните възможности на децата, които оценявахме по модифицирана скала на ***Erbaugh***. Упражненията, включени в

програмата съобразихме като изпълнение с последователността на обучение по 10 точковата система на концепцията Halliwick. Основно наблягахме на приспособяването на децата към водната среда в статичен и динамичен режим, ротациите във вертикалната и сагиталната равнина и турбулентно плъзгане.

1. *Психологично приспособяване / mental adjustment /*
2. *Неангажираност /disengagement /*
3. *Вертикална ротация / vertical rotation/*
4. *Сагитална ротация / sagittal rotation/*
5. *Латерална ротация / lateral rotation/*
6. *Комбинирана ротация /combined rotation/*
7. *Изтласкване нагоре /upthrust/*
8. *Баланс в покой /balance in stillness/*
9. *Турбулентно плъзгане /turbulent gliding/*
10. *Основни стилове / basic strokes/*

## VI. РЕЗУЛТАТИ

### Резултати и анализ на резултатите от скрининговото изследване на стойката

При разпределението на постуралните нарушения на децата по пол и възраст в ЕГ и КГ с най-висок процент са момчетата от 6.1 до 7.2 години с отклонение в сагиталната равнина (10 броя) или общо 15 (12.3%) за групата 5.1 - 7.2 г.. Най-висок брой - 21 деца (17.2%) отчитаме в резултатите на момчетата от 6.1 - 7.2 години с комбинирано отклонение ВМІ + ПН (таблица 3).

**Таблица 3.** Честотно разпределение на постуралните нарушения по пол и възраст

	РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ	МОМИЧЕТА		МОМЧЕТА	
ПОСТУРАЛНО НАРУШЕНИЕ	Възраст (години)	5.1 - 6.0	6.1 - 7.2	5.1 - 6.0	6.1 - 7.2
	Фронтална равнина (F)	3	9	1	3
	общо (F)	12 (9.8 %)		4 (3.3%)	
	Сагитална равнина (S)	5	10	6	8
	общо (S)	15 (12.3%)		14 (11.5%)	
	(F) + (S)	2	8	1	5
	общо (F) + (S)	10 (8.2%)		6 (4.9%)	
	ВМІ	4	9	6	9
	общо ВМІ	13 (10.6)		15 (12.3%)	
	ВМІ + ПН	5	7	9	12
	общо ВМІ + ПН	12 (9.8%)		21 (17.2%)	
	<b>ОБЩО (n = 122)</b>	<b>52</b>		<b>60</b>	

### Резултати и анализ на резултатите от анкетното проучване

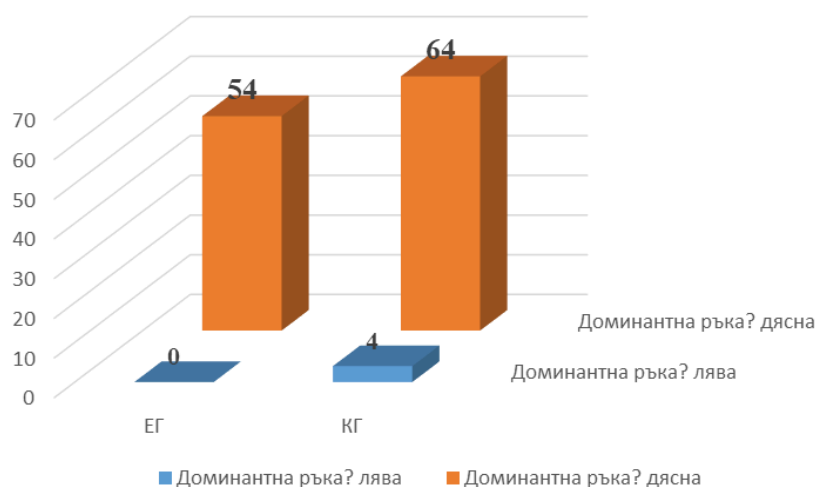
Данните от въпроса **“Практикувате ли спорт”** от анкетата са онагледени в таблица 4. Спортуващите деца преобладават и в двете групи като забелязваме, че в ЕГ се наблюдава по-голям процент (76%) или 41 спортуващи деца, при (62%) или 42 спортуващи

деца от КГ (таблица 4). Общият брой на спортуващите деца, включени в изследването е 83 (68%) и съответно 39 (32%) от децата не практикуват никакъв спорт.

**Таблица 4.** Честотно разпределение по практикуване на спорт/ вид спорт

Въпрос		ЕГ	КГ	ОБЩО
Спортува ли детето?	ДА	41 (76%)	42 (62%)	83 (68%)
	НЕ	13 (24%)	26 (38%)	39 (32%)
	ОБЩО	<b>54 (100%)</b>	<b>68 (100%)</b>	<b>122 (100%)</b>
Какъв вид спорт?	плуване	18	3	21
	футбол	22	27	49
	народни танци	15	23	38
	гимнастика	13	4	17
	бойни спортове	21	13	34
	други	5	17	22
Колко вида спорт практикува?	един	26 (63%)	32 (76 %)	85
	два или повече	13 (37%)	10 (24 %)	23

По отношение на **ползване на ръката при рисуване** и писане забелязваме, че доминираща ръка и при двете групи е дясната като при ЕГ няма нито едно дете, което да предпочита да ползва лява ръка при рисуване и само 4 деца в КГ които предпочитат лявата ръка (фигура 3).



**Фигура 3.** Използване на доминираща ръка

Относно **ползването на диоптрични очила** забелязваме отново изключително нисък брой ползващи очила деца. Като стойности в ЕГ има само едно дете, а в КГ четири деца, които ползват диоптрични очила.

В изследването си не открихме комбинация от ползване на лява ръка и диоптрични очила при нито едно дете (таблица 5).

**Таблица 5.** Характеристика на контингента относно доминантна ръка и ползване на диоптрични очила

ВЪПРОС	параметър за оценка	ЕГ	КГ	ОБЩО
Доминантна ръка?	лява	0	4	4
	дясна	54	64	118
Носи ли очила?	ДА	1	3	4
	НЕ	53	65	118
Комбинация от ползване диоптрични очила и лява ръка?		0	0	0

### Резултати и анализ на данните от соматоскопията

**При оглед отпред** - при анализа на стойката и оглед “ОТПРЕД” установихме, че най-голям е процентът на отклонение при показателят “слабост на коремна мускулатура” при 33 деца (15.6%), следван от отклонение в позицията на раменете, който беше измерен при 29 (13.7%) от общият брой на изследваните деца, а на трето място следва отклонението в позицията на таза, който отбелязахме при 15 (7.1%) от децата (таблица 6).

**Таблица 6.** Разпределение на резултатите при оглед ОТПРЕД

ПОКА-ЗАТЕЛ	глава Л ↑/ Д↑		рамене Л ↑/ Д↑		мамил и	гърден кош РЕ / РС		корем	SIAS Л ↑/ Д↑		КС VAR/VAL	норма N	
общо (n=211)	3	2	19	10	2	3	1	33	8	7	2	0	121
	5 (2.4%)		29 (13.7%)		2 (0.9%)	4 (1.9%)		33 (15.6%)	15 (7.1%)		2 (0.9%)		121 (57.3)

РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ ПО ГРУПИ								
ЕГ (n = 54)	2	11	0	1	15	5	0	20
КГ (n = 68)	3	18	2	3	18	10	2	12

*Pectus excavatum (PE) and pectus carinatum (PC), VARUM/VALGUM*

**При оглед отзад** - при анализа на стойката “ОТЗАД” установихме, че най-голям е процентът на отклонение в позицията на раменете (позицията на скапулите) при 36 деца (17.1%). Следващият показател с по-голям процент при отклонение при децата са талийните триъгълници при 16 деца (7.6%), следвани от отклонения в глезенните стави (3.8%, като то тях общо 7 деца с валгусно и 1 дете с варусно ходило (таблица 7).

**Таблица 7.** Разпределение на резултатите при оглед ОТЗАД

ПОКА- ЗАТЕЛ	глава Л ↑/ Д↑		рамене/ скапули Л ↑/ Д↑		ТТ Л ≈ Д		PSIS Л ↑/ Д↑		КС VAR/VAL		ГС VAR/VAL		норма N
общ % от (n=211)	3	2	22	14	7	9	3	2	0	2	1	7	139
	5 (2.4%)		36 (17.1%)		16 (7.6%)		5 (2.4%)		2 (0.9%)		8 (3.8%)		139 (65.9%)
РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ ПО ГРУПИ													
ЕГ (n = 54)	2		14		6		2		2		4		14
КГ (n = 68)	3		22		10		3		0		4		26

*ТТ - талийни триъгълници; КС - varum/ valgus; ГС - varus/ valgus*

**При оглед в профил** - при анализа на стойката в “ПРОФИЛ” установихме най-много отклонения. Тук отново се забелязва тенденция за слабост на коремната мускулатура, която отчетохме при 40 деца (19 %) от общия контингент. Следващият показател с по-голям брой отклонения е ТБС (глутеална мускулатура и позиция) при 36 деца (17.1%). Отклоненията в позицията на L дял (основно повишена лордоза) са открити при 35 деца (16.6%), а децата с позицията на раменете в протракция и ретракция са 34 (16.1%) (таблица 8).

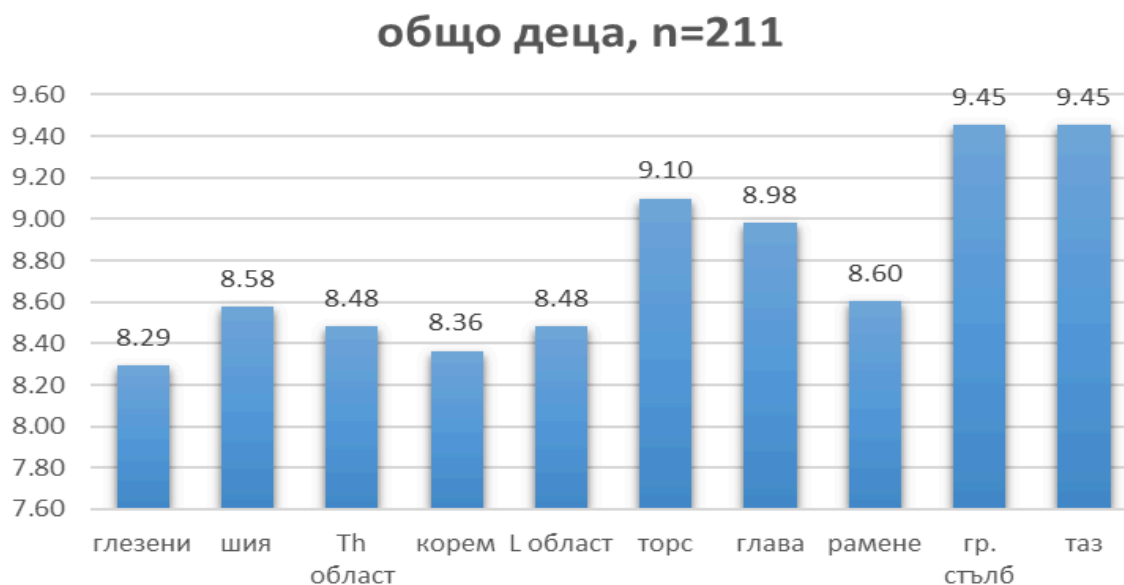
**Таблица 8.** Разпределение на резултатите при оглед в ПРОФИЛ

ПОКА- ЗАТЕЛ	шня pr ↑/ re↑		РС pro / retr Л ↑/ Д↑		Th дял кифоза ↑   ↓		L дял лордоза ↑   ↓		коремна стена (слабост)	ГМ (ТБС)	КС ext↑/ flx↑	
общо % от (n=211)	30	0	30	4	18	4	33	2	40	36	18	2
	30 (14.2%)		34 (16.1%)		22 (10.4%)		35 (16.6%)		40 (19 %)	36 (17.1%)	20 (9.5%)	
РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ ПО ГРУПИ												
ЕГ (n = 54)	13		15		8		16		18	21	8	
КГ (n = 68)	17		19		14		19		22	15	12	

Шия - protraction/ retraction РС -protraction/retraction; ГМ- Глутеална мускулатура

### Резултати от NYPR скалата

При общата оценка от скалата на NYPR (фигура 4), параметрите, които проследяват отклоненията във фронтална равнина (глезени, шия, Th и L области, торс и коремна стена) имат изразено по-ниска средноаритметична стойност, с изключение на средните стойности при оценка на торса. С най-сериозно отклонение (най-ниска оценка) е показателят за позицията на глезените (8.29), последван от абдоминалната област с (8.36), лумбална област (8.48) и торакална област (8.48), шия (8.58). По отношение на данните за параметрите в сагитална равнина (глава, рамене, гръбначен стълб и таз), най-сериозни са отклоненията по отношение на неравномерните рамене (8.60).



**Фигура 4.** Резултати от скалата за оценка на стойката NYPR (Howley, Franks., 1992)

Данните от NYPR се припокриват до голяма степен с данните, получени от соматоскопията и огледа в профил и отзад (таблица 9).

**Таблица 9.** Разпределение на отклоненията в профил и отзад при оглед и NYPR скала

ТЕСТ	шийка	Th	L	корем	торс
NYPR профил	32	43	38	40	23
ОГЛЕД/профил	30	40	36	35	22
Posture screen mobile (профил)	36	48	40	44	29
(n= 211)					
	глава	рамене	гр. стълб	таз	глезени
NYPR отзад	5	33	6	4	10
ОГЛЕД/ отзад	5	36	6	5	8
Posture screen mobile (отзад)	19	40	13	9	18



По-сериозна разлика забелязваме при резултатите от анализа на стойката чрез мобилна апликация Posture screen mobile, където има отчетен по-голям брой отклонения във всички параметри. Най-сериозни са различията по отношение на позицията на главата (19 броя) и шията (36 броя) отчетени отклонения. Според нас последните са резултат от прецизността на хоризонтиране на апликацията и за в бъдеще бихме обърнали внимание на по-прецизното нивелиране на мобилното устройство с използване на трипод.

### Резултати и анализ на данните от антропометрията

Вариационният анализ на показателите ръст/ тегло и BMI показва, че извадката е силно еднородна и симетрична по отношение на показател “ръст” и относително еднородна и несиметрична по отношение на показателите “тегло” и “BMI”. Правят впечатление високите стойности на размах, както в показателите за ръст (0.22 см.), така и в показателите за тегло (14 кг.) и BMI (7.25) (таблица 10).

**Таблица 10.** Вариационен анализ на данните от антропометричните показатели

ТЕСТ	n	Xmin	Xmax	R	$\bar{X}$	S	V	As	Ex
РЪСТ	211	1.11	1.33	0.22	1.22	0.05	3.76	-0.214	-0.269
ТЕГЛО	211	16	30	14	21.82	2.72	12.74	0.448*	0.137
BMI	211	11.42	18.67	7.25	14.43	1.48	10.24	0.481*	-0.54

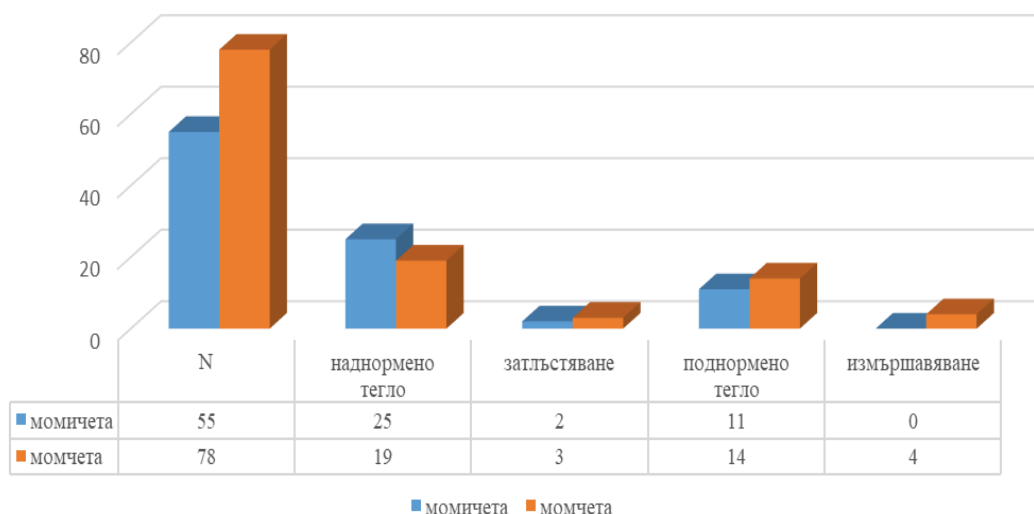
Резултатите от нашето изследване, представени в таблица 11 показват високи стойности на децата с наднормено и поднормено тегло по отношение на BMI. При момчетата отчитаме по-високи показатели, съответно 38 (40.87%) от децата са с отклонение в теглото в съотношение с 40 (33.9%) от момчетата.

**Таблица 11.** Разпределение по отношение на тегло, ръст и BMI

ПОКАЗАТЕЛ		момчета 5.1 - 7.2 години		момчета 5.1 - 7.2 години	
	Median	18.3 - 22.8	53 (56.99%)	18.5 - 23.3	84 71.19%)

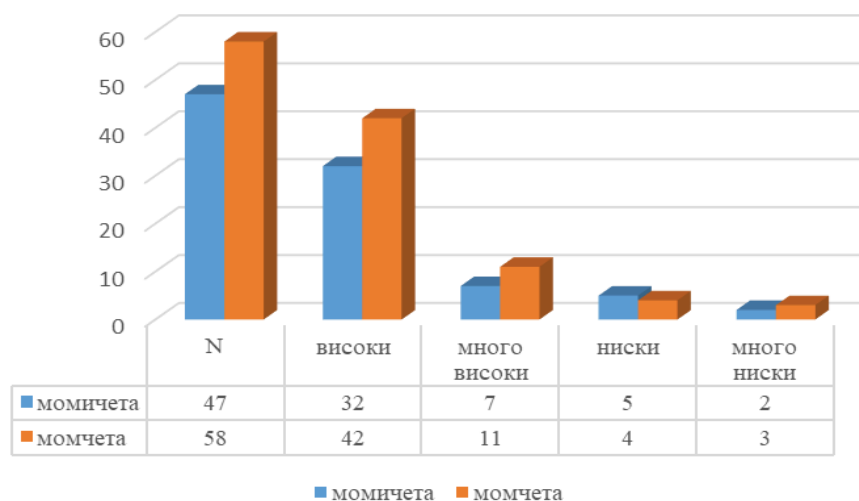
<b>ТЕГЛО</b>	+1 SD	21.4 - 26.8	19 (20.43%)	21.1 - 26.9	20 16.95%)
	+ 2 SD	24.8 - 32.1	7 (7.53%)	24.2 - 31.3	5 (4.24%)
	- 1 SD	15.9 - 19.6	9 (9.68%)	16.3 - 20.4	7 (5.93%)
	- 2 SD	14.0 - 17.1	4 (4.3%)	14.4 - 18.0	2 (1.69%)
<b>РЪСТ</b>	<b>Median</b>	<b>109.6 - 121.8</b>	<b>47 (48.96%)</b>	<b>110.3 - 122.7</b>	<b>58 (49.15%)</b>
	+1 SD	114.5 - 127.5	32 (34.41%)	114.9 - 128.0	42 (35.59%)
	+2 SD	118.6 - 132.1	7 (7.53%)	119.4 - 134	11 (9.32%)
	- 1 SD	104.7 - 116.0	5 (5.38%)	105.7 - 117.3	4 (3.39%)
	- 2 SD	100.6 - 111.4	2 (2.15%)	101.1 - 112.0	3 (2.54%)
<b>BMI</b>	<b>Median</b>	<b>15.2 - 15.4</b>	<b>55 (59.13%)</b>	<b>15.3 - 15.5</b>	<b>78 66.1 %)</b>
	+1 SD	16.9 - 17.4	25 (26.88%)	16.6 - 17.1	19 16.1%)
	+2 SD	18.9 - 19.9	2 (2.15%)	18.3 - 19.1	3 (2.54%)
	- 1 SD	13.9 - 14.0	11 (11.83%)	14.1 - 14.2	14 (11.86%)
	- 2 SD	12.7 - 12.8	0	13.0 - 13.2	4 (3.39%)
<b>ОБЩО( n = 211)</b>			<b>( n = 93)</b>		<b>(n = 118)</b>

Данните от измерването на BMI (фигура 5) показват съответно 25 (26.88 %) момичета и 19 (16.1%) момчета с наднормено тегло, както и 2 (2.15%) момичета и 3 (2.54%) момчета с показатели на затлъстяване от всички изследвани деца. Голям е процентът и на децата с поднормено тегло - 11 момичета (11.83%) и 14 момчета (11.86%), както и 4 (3.4%) момчета са с изключително нисък BMI.



**Фигура 5.** Съотношение между разпределението на BMI

Показателите за ръст (фигура 6) сочат висок процент от деца с ръст над нормата - 32 (34.41%) момичета и 42 (35.59%) момчета, както и 7 (7.53%) момичета и 11 (9.32%) момчета с ръст с две стандартни отклонения над нормата на референтните стойности на Z - скалата на СЗО (2017).

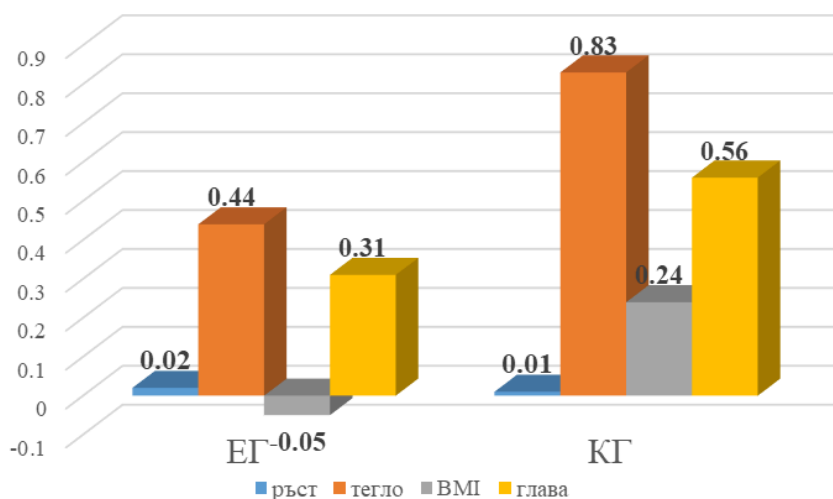


**Фигура 6.** Съотношение между разпределението на ръста

**Обсъждане резултатите от собствена методика на кинезитерапия и плуване при деца с постурални нарушения и отклонения в BMI**

### *Антропометрия*

Резултатите от измерването на антропометричните показатели на контингента показват сравнително равномерно нарастване на всички показатели с оглед на периода над 6 месеца между началните и крайни измервания. При разликата (d) преди и след провеждане на кинезитерапевтичната програма забелязваме, че най-малки са промените в стойностите на ръста и при двете групи, като при ЕГ имаме нарастване на ръста с 2 см, а при КГ с 1 см.. При теглото повишаването при ЕГ е с 440 гр., а при КГ с 830 грама. Най-интересни са данните, получени при проследяването на BMI където резултатите при ЕГ показват спадане на индекса с 0.05 и повишаване с 0.24 при КГ (фигура 7).

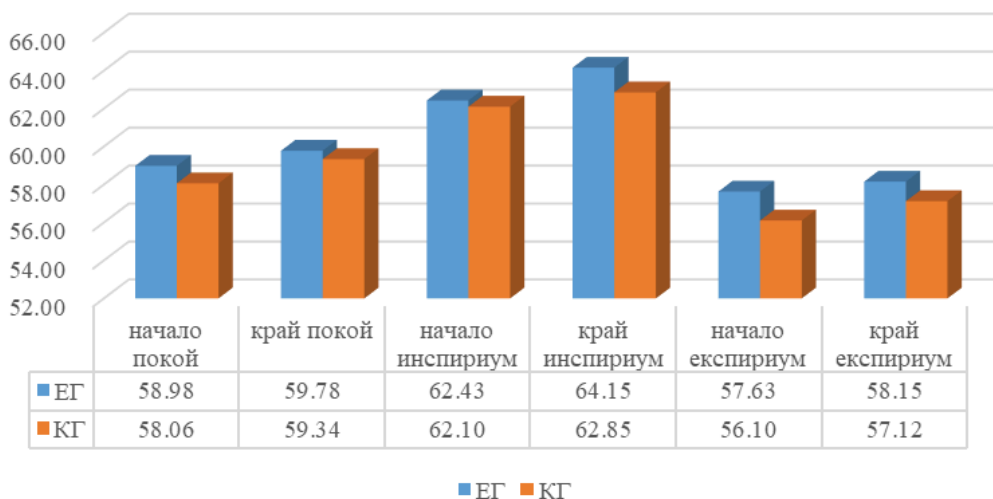


**Фигура 7.** Разлики в антропометричните данни след КТ в ЕГ и КГ

### *Дихателен капацитет*

При измерването на дихателните капацитети в покой, при максимално вдишване и максимално издишване на децата отчитаме най-сериозни вариации между ЕГ и КГ в показателите за “инспириум”. При ЕГ отчитаме начална стойност от 62.43 см. и крайна стойност 64.15, с разлика от 1.72 см.. При КГ разликата между началото и края на изследването е 0.75 см.. Данните от “експириум” сочат по-големи разлики в КГ (1.02 см.) в сравнение с ЕГ (0.52 см.). Данните при покой също сочат към по-голямо увеличение при КГ (1.28 см.) в сравнение с ЕГ (0.8). Смятаме, че разпределението на показателите е нормално

за възрастта и свързваме по-високият резултат в “инспириум” при децата от ЕГ с участието им в интензивната тренировъчната програма по плуване (фигура 8).

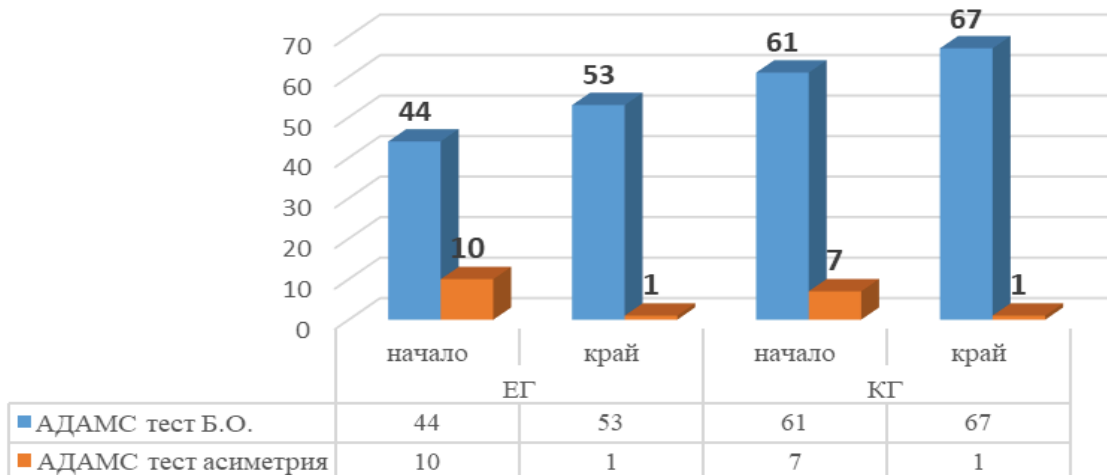


**Фигура 8.** Разлика в показателите начало и край на тестовете за витален капацитет

### **Влияние на приложената кинезитерапевтична програма върху общата оценка на стойката**

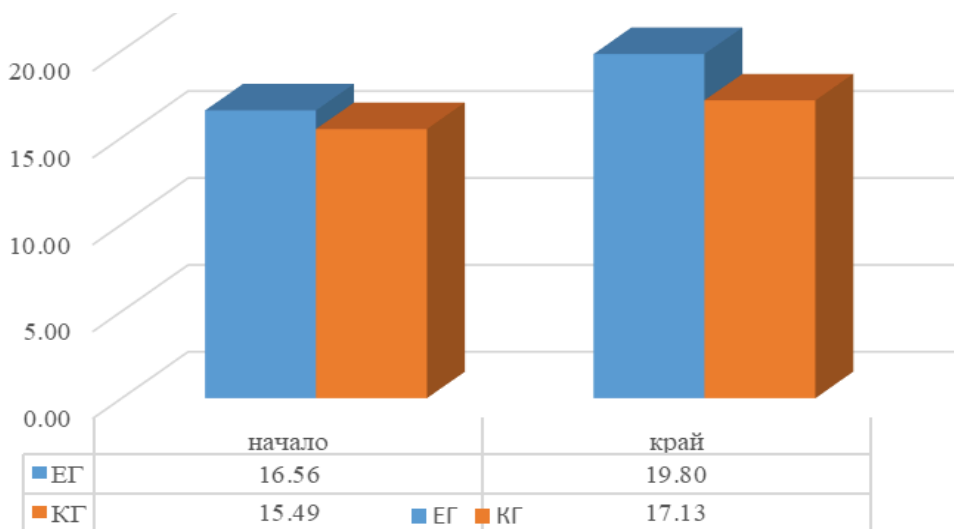
#### ***Тест на Адам***

След приложение на кинезитерапевтичната програма отчитаме значително подобрене на резултатите от теста на Адам. В ЕГ от 10 деца с отклонение в теста в началото, отчитаме отклонение само при 1 от децата в края. В КГ при 7 деца в началото, резултатите показват наличието на отклонение отново само при 1 дете в края на изследването (фигура 9).



**Фигура 9.** Промяна на показателите при тест на Адам

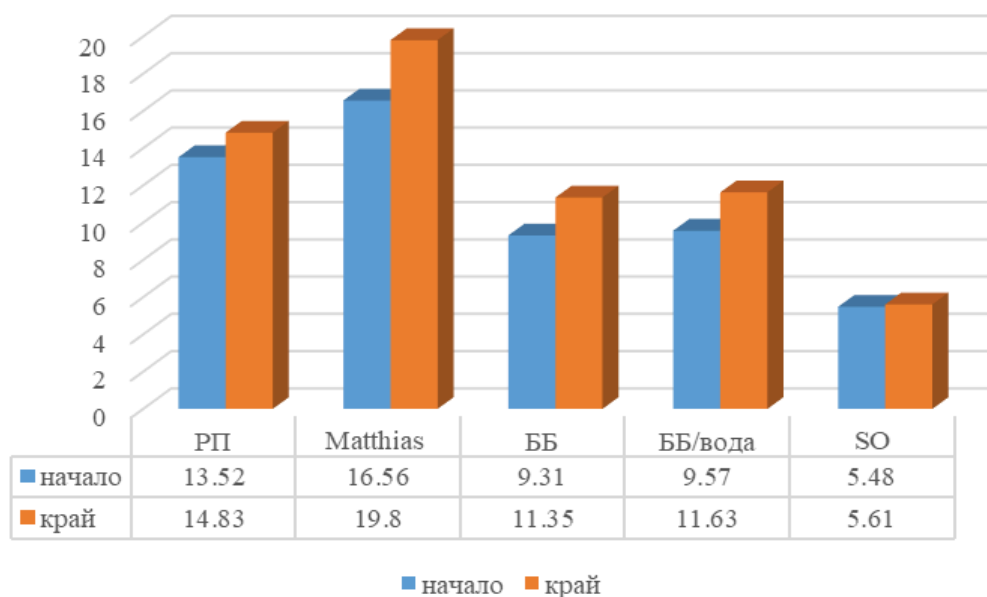
Данните от теста на Matthias в показват подобряване на издръжливостта на стойката и при двете групи. Преди провеждане на КТ програма средните стойности за ЕГ са  $\bar{X}=16.56$ , а при децата от ЕГ,  $\bar{X}=15.49$ . В края на изследването наблюдаваме стойности  $\bar{X}=19.80$  за ЕГ и  $\bar{X}=17.13$  при децата от КГ. При ЕГ разликата в средните стойности (**d**) е по-голяма (3.24 сек.) от тази при КГ (1.65 сек.) при равнище на значимост  $\alpha=0.001$  (фигура 10).



**Фигура 10.** Разлика в показателите начало и край на тест на Matthias при ЕГ и КГ

## Влияние на приложената кинезитерапевтична програма върху равновесната устойчивост

Изходните данни от тестовете за равновесие показват, че извадката е приблизително еднородна при тестовете: РП, Matthias и SO. При тестовете с баланс борд на суша и във вода има голямо разсейване от средната стойност на показателите. Считаме, че това се дължи на трудността на тестовете и слабите резултати при началното тестване. Разпределението на данните е изцяло симетрично при тестовете РП и Баланс борд/ вода при при равнище на значимост  $\alpha=0.05$ . При всички тестове наблюдаваме подобрене в резултатите, но най-съществена е положителната тенденция при теста на Matthias със  $\bar{X}$  от 16.56 на 19.80 секунди (3.24 сек.) (фигура 11).



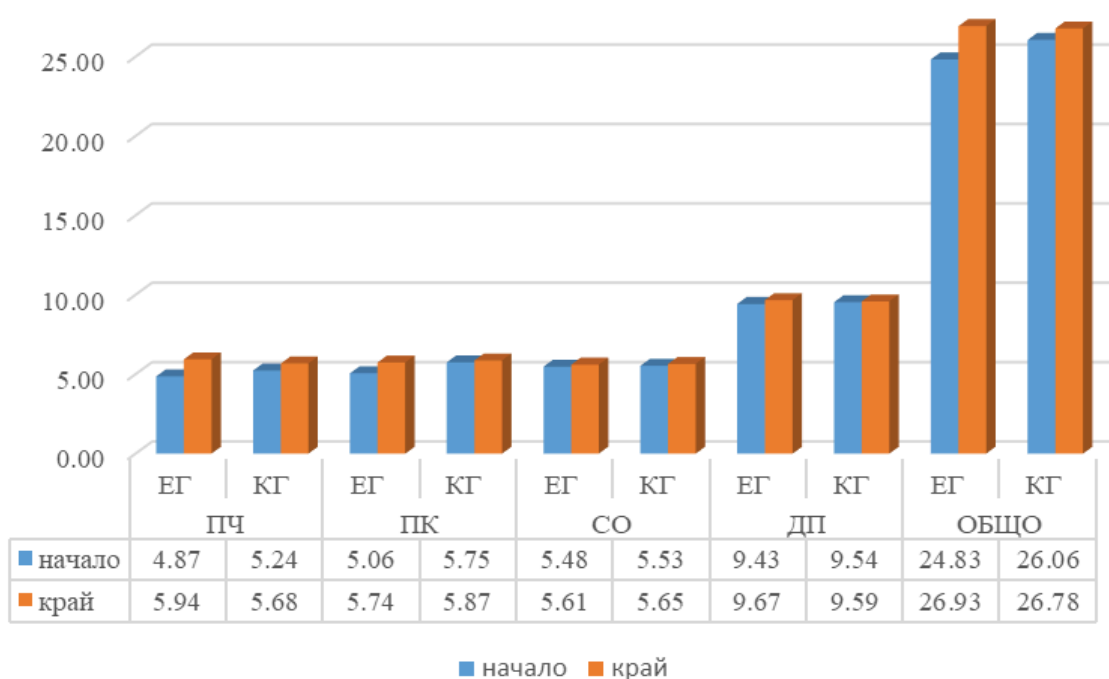
**Фигура 11.** Разпределение на показателите начало и край в тестовете за равновесие

### *Tecm Mini-BESTest*

Най-съществена разлика в промяната на резултатите между ЕГ и КГ има в компонент *подготвителна част (ПЧ)*, съответно с разлика от 1.07 точки подобрене на резултатите за ЕГ и 0.44 точки за КГ.

**Таблица 12.** Разлика в измерванията в началото и края на отделните компоненти на Mini-BESTest

разлика	ПЧ	ПК	СО	ДП	Общо
ЕГ	1.07	0.68	0.13	0.24	2.12
КГ	0.44	0.12	0.12	0.05	0.73



**Фигура 12.** Резултати от различните компоненти на тест Mini-BESTest

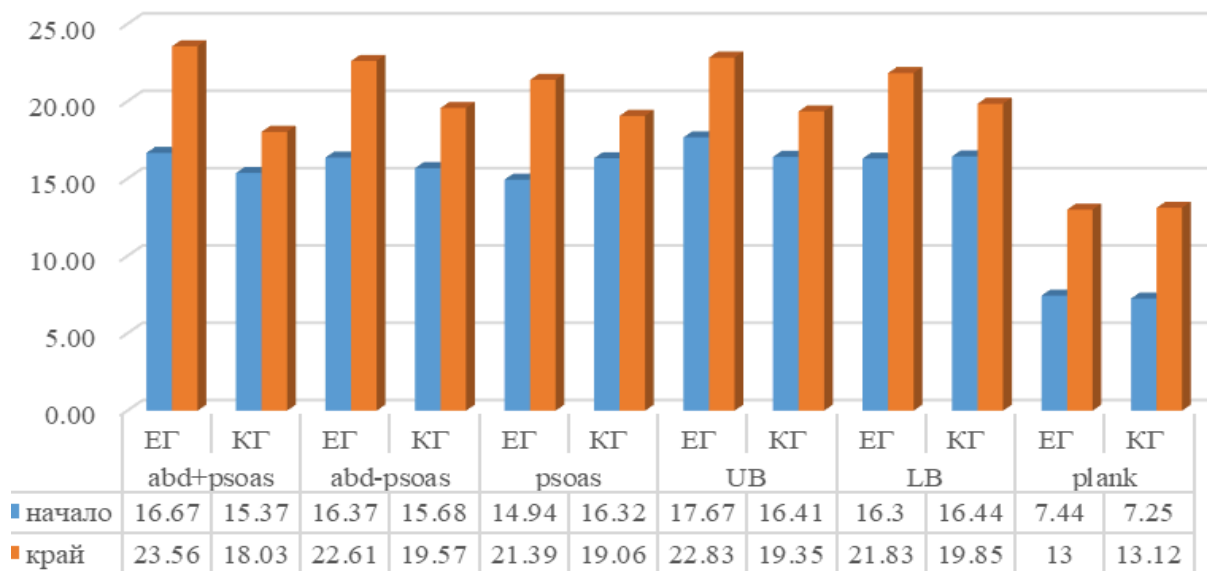
Най-много са се подобрили резултатите от теста за изправяне до стоеж на пръсти като за ЕГ всички деца са получили две точки. Смятаме, че това се дължи на упражненията за *m. triceps surae*, които прилагаме във водата. Разликата в крайните резултати при сбора от показатели от целия тест също е съществен. При ЕГ отчитаме 2.12 точки разлика при само 0.73 точки подобрение за КГ (фигура 12).

**Влияние на приложената кинезитерапевтична програма върху показателите за сила, статично-силова издръжливост и подвижност**



### ***Kraus Weber тест за измерване на статично-силова издръжливост***

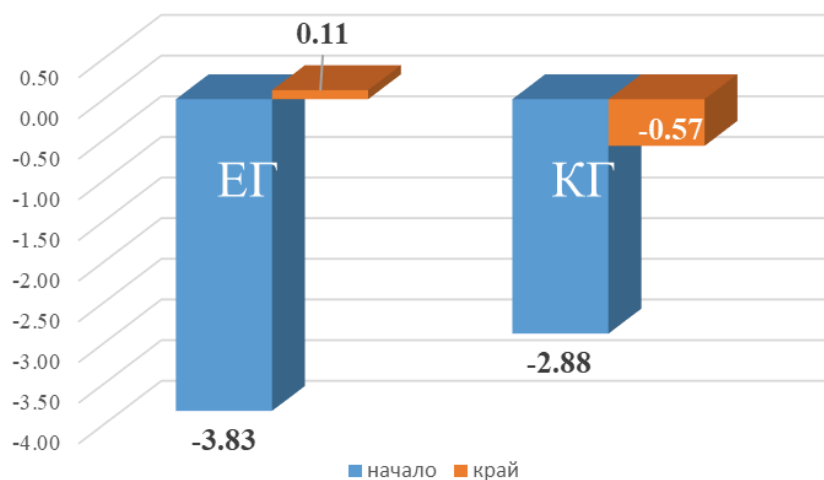
Данните от анализът по отношение на резултатите от тест Kraus-Weber за статична сила на коремна мускулатура са отразени във фигура 13. Извадката и при трите теста е приблизително еднородна. Резултатите показват засилване на коремната мускулатура и при двете групи. Най-съществена е разликата в третият тест (psoas) където провеждане на КТ програма средните стойности за ЕГ са  $\bar{X}=14.94$  сек., а при децата от КГ са  $\bar{X}=16.32$  сек.. В края на изследването стойностите са  $\bar{X}=21.39$  сек. за ЕГ и  $\bar{X}=19.06$  сек. при децата от КГ. Резултатите по отношение на тест (abd + psoas) и тест (abd-psoas) са близки. При статистическа значимост от  $\alpha=0.001$  на тестовете, разликата **d** е съответно (-5.89 сек.) и (-6.24 сек.) за ЕГ. При КГ разликата е с по-малка стойност (-2.66 сек.) и (-3.90).



**Фигура 13.** *Резултати от различните компоненти на Kraus-Weber тест*

### ***Тест за флексия на туловището***

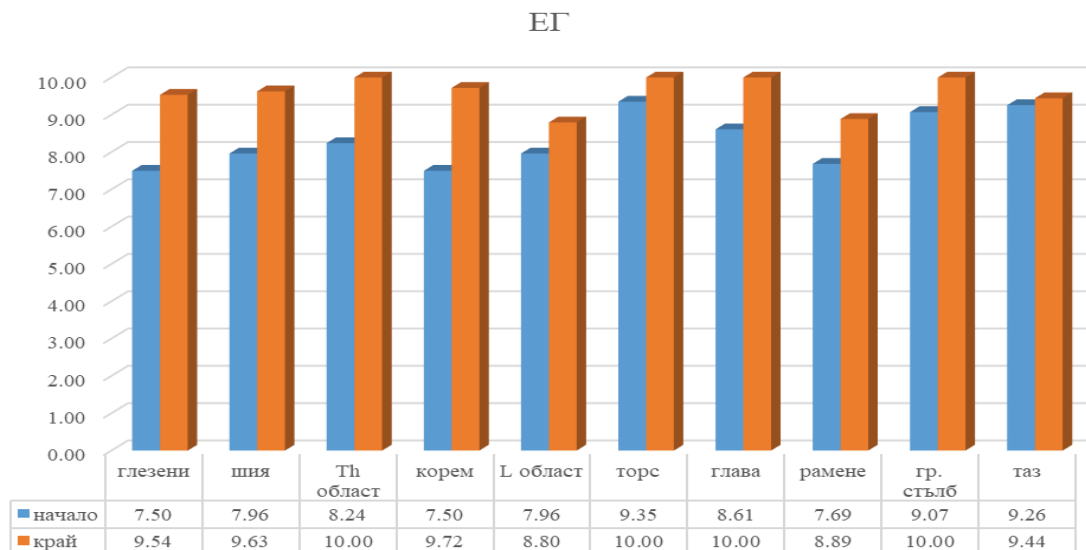
Средните стойности  $\bar{X}$  в началото на изследването са близки с резултат (-3.83 см.) за ЕГ и (-2.88 см.) за КГ като при ЕГ коефициентът на размах е (21 см.). В края на изследването се отчита подобрение и в двете групи със стойности (0.11 см.) за ЕГ и (-0.57 см.)(фиг. 14). Разликата (d) е статистически значима при равнище на значимост  $\alpha=0.0001$  и в полза на ЕГ със стойности (-3.72 см.) за ЕГ и (-2.31 см.) за КГ.



**Фигура 14.** *Разпределение на резултатите от тест за флексия на туловището*

#### **Влияние на приложената кинезитерапевтична програма върху количествено-качествената оценка на стойката**

Резултатите от измерването и анализа на стойката по сегменти с помощта на New York Posture Rating Chart при ЕГ са показани на фигура 15. Средните стойности при всички сегменти са се подобрили като в Th област, торс, глава и гръбначен стълб отчитаме максимален брой точки (10 точки), т.е. нито едно дете с отклонение в показателя. Най - значима разлика измерваме в коремния сегмент с подобрение на средните стойности от  $\bar{X}=7.50$  точки в началото до  $\bar{X}= 9.72$  точки в края на изследването с разлика  $d$  от 2.22 точки. Общо 14 деца са подобрили показателите си, а останалите са запазили високите си начални стойности. Значително подобрение при децата има и в позицията на глезените с начални стойности  $\bar{X}=7.50$  и крайно измерване  $\bar{X}=9.54$  и с разлика  $d$  от 2.04 точки.



**Фигура 15.** Резултати за ЕГ, базирани на отделните сегменти от таблицата за оценка на стойката New York Posture Rating

### *Мобилна апликация Posture screen mobile*

Резултатите от изследването са отбелязани на фигура 16. При ЕГ отчитаме малка промяна при 5 деца (9.26%), умерена промяна при 10 деца (18.52%), голяма промяна при 24 деца (44.44%), без промяна са 12 деца (22.22%) и с влошаване (5.56%). Резултатите при КГ показват 6 деца (8.82%) с малка промяна, 17 деца (25%) с умерена промяна, 25 деца (36.76%) с голяма промяна, 15 деца (22.06%) са без промяна, а 5 деца (7.35%) са с влошаване на резултатите.



**Фигура 16.** Промени в оценката на стойката на децата чрез PostureScreen Mobile® апликация

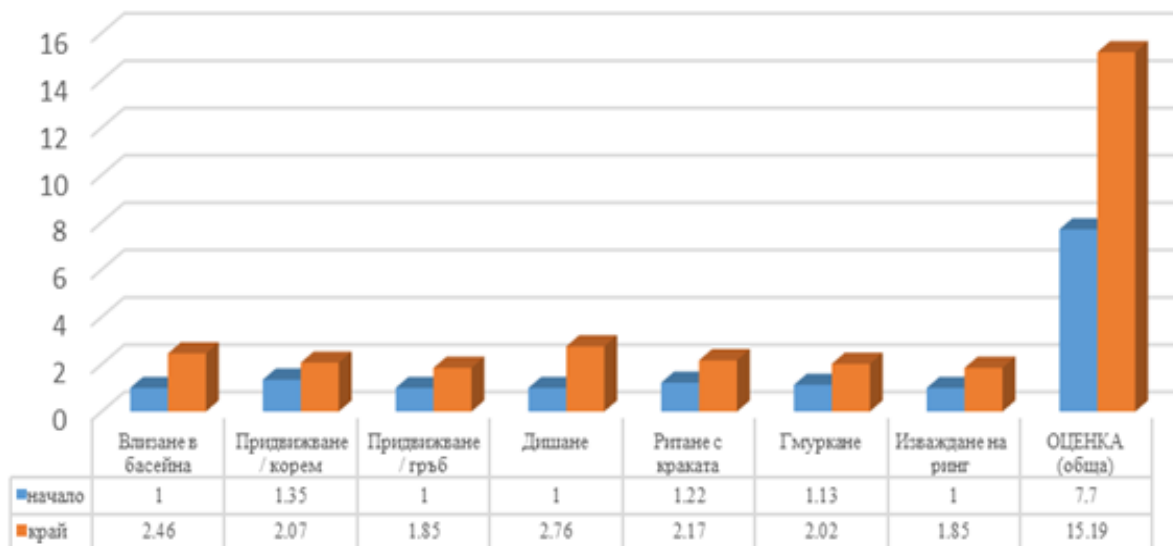
Получените данни от това изследване се различават от останалите субективни методи за оценка на стойката, които получихме. В. Hopkins et al. (2019) сравняват измервания между VICON и PSM на 50 мъже на възраст  $24.04 \pm 1.81$  г., без оплаквания и постурални нарушения. В сравнение с измерванията на VICON, оценките на PSM за накланяне на главата, накланяне и изместване на раменете и накланяне и изместване на бедрата във фронталната равнина са неточни.

### **Влияние на приложената кинезитерапевтична програма върху развитието на плувните умения на децата**

Получените данни от крайните резултати от Erbaugh тест установяват статистически значима разлика в подобряване на плувните уменията на децата от ЕГ при равнище на значимост  $\alpha=0.001$  (таблица 13). Извадката е приблизително еднородна с коефициент на вариация (V) малко над 10%. Резултатите от  $\bar{X}=7.70$  точки в началото до  $\bar{X}=15.90$  точки в края на изследването показват, че резултатът се е подобрил малко над 100 %.

**Таблица 13.** Статистическа значимост на прираста на резултатите от Erbaugh тест

Erbaugh тест	n	НАЧАЛО		КРАЙ		РАЗЛИКА		
		$X_1$	$S_1$	$X_2$	$S_2$	d	t	$\alpha$
ЕГ	54	7.70	0.90	15.19	1.78	-7.48	28.20	0.001



**Фигура 17.** Резултати от отделните задачи (компоненти) в оценката за плувните възможности на децата Erbaugh тест

При анализа на резултатите в отделните части (задачи) от скалата (фигура 17) отчитаме подобрене във всички компоненти на теста. Най-съществено е подобрието в дишането със средна стойност  $\bar{X} = 1$  точка в началото и прираст до  $\bar{X}=2.76$  точки в края на изследването. По отношение на общата оценка също отчитаме сериозно подобрене от  $\bar{X}=7.7$  точки в началото и  $\bar{X}=15.19$  точки в края на изследването. Резултатите от получените от теста данни показват, че децата са усвоили до голяма степен отделните задачи и плувни компетенции.

## **VII. ИЗВОДИ И ПРЕПОРЪКИ**

### **Изводи:**

На база резултатите от направеното от нас изследване и проучване на ефекта от прилагането на специфична методика на кинезитерапия и плуване за деца с постурални нарушения и отклонения в ВМІ се оформят следните изводи:

1. Проведените скринингови изследвания показват широко разпространение на постуралните нарушение и отклоненията в ВМІ при децата в предучилищна възраст.
2. Скрининговото изследване разкрива голям процент отклонения по отношение на ръста на децата в сравнение с референтните стойности от Z-скалата за ръст на СЗО 2007.
3. Тестовата рамка и методи, които прилагаме показват достоверна валидност при използването на NYPR скала за оценка на стойката в сравнение с използването на мобилно приложение Posture screen mobile.
4. И двете експериментални методики оказват положително въздействие върху дихателната функция, като най-отчетливо подобрение на проследените показатели се наблюдава при вдишването на ЕГ.
5. Комбинираната програма от КТ и плуване оказва значително по-добър ефект върху параметрите сила и подвижност, но при някои тестове за баланс (равновесната проба) децата от ЕГ имат по-слаби резултати от тези в КГ.
6. Разработената и приложена кинезитерапевтична програма комбинирана с плуване оказва по-добър ефект за нормализиране на нарушените показатели при деца с постурални нарушения и отклонения в ВМІ в сравнение с програмата, която включва само занимания по кинезитерапия.

## **Препоръки:**

1. Апробираните от нас експериментални методики доказват своята ефективност по отношение на проследените показатели, свързани с коригиране на телодържането, което ни дава основание да препоръчаме програмите за превенция на постуралните нарушения и наднормено тегло при децата в предучилищна възраст.
2. Наличието на голям брой и от различно естество скринингови изследвания прави анализирането на данните от проучванията сложно и статистически трудно за обработка. Изготвянето на обща тестова батерия, съобразена с възрастовата група на децата, би допринесла значително за по-доброто анализиране и структуриране на данните от изследванията.
3. Използването на мобилни устройства е удобно и достъпно средство за установяване на постурални нарушения, но е от изключително значение да се използва от подготвен и обучен технически за това терапевт.
4. Задължителното включване на спорт и двигателни активности в ежедневието на децата в предучилищна възраст е предпоставка за изграждане на добри двигателни навици.

## VIII. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Несъмнено спортът носи ползи за здравето, когато се практикува правилно, но плуването, благодарение на водната среда се характеризира с няколко специфични и уникални характеристики: позицията на тялото, съпротивлението, подемната сила и хидростатичното налягане, които го правят подходящ спорт за общото укрепване на организма. Комбинирането на кинезитерапия и плуване при деца с постурални нарушения в предучилищна възраст се налага като подходящ метод за профилактика и превенция на постурални нарушения от най-ранна детска възраст.

В програмата наблягахме основно на обучение в автокорекция на стойката, както и на прости комплекси от кинезитерапевтични упражнения, които децата лесно да запомнят и изпълняват и сами. Упражненията във водата бяха насочени предимно с основно обучение в плувните стилове, правилно дишане и упражнения за баланс.

В настоящия труд не претендираме за максимална изчерпателност по темата. Изследванията в тази област са значителен брой, а информацията по темата е разнообразна и разнородна като данни. Данните за комбинирано приложение на кинезитерапия и спортове, в т.ч. и плуване при корекция на постурални нарушения и отклонения в ВМІ не са достатъчно, а проследяването на случаите в дългосрочен план липсва.



## **ПРИНОСИ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД**

### **С оригинален характер**

1. Въведена е собствена методика на кинезитерapia и плуване при деца с постурални нарушения и отклонения в BMI.
2. Описана е подробно New York Posture Rating (NYPR) скалата за анализ на стойката, която би могла да бъде полезен инструмент за количествено - качествената оценка на стойката.

### **С научно-приложен и потвърдителен характер:**

3. Разработена е методика за скрининг и функционално изследване на деца с постурални нарушения и отклонения в BMI, която позволява активна профилактика и проследяване на резултатите от кинезитерapiята.
4. Въведени са референтните стойности на Z - скалата на СЗО, 2017 за: BMI по години (5-19 години), тегло на момичетата по възраст (5-10 години), тегло на момчетата по възраст (5-10 години), височина на момичетата по възраст (5-19 години) и височина на момчета по възраст (5-19 години).
5. Въведена и подробно описана е скала на Erbaugh за оценка на плувните възможности на децата и приложението ѝ в комплексната кинезитерапевтична програма на деца с постурални нарушения.
6. Подробно е разгледана мобилна апликация Posture Screen Mobile (PSM) като метод за измерване на постурални нарушения и гръбначни изкривявания при децата и е потвърдена високата ѝ сензитивност при отчитане на резултатите.

## **СПИСЪК С НАУЧНИТЕ ПУБЛИКАЦИИ ВЪВ ВРЪЗКА С ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД**

### **ПУБЛИКАЦИИ:**

1. **Adapted swimming and aquatic therapy as a part of the therapeutic program for children with poor posture**, VIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием "Лечебная физическая физкультура и спортивная медицина - достижения и перспективы развития", 2019, p. 129-133
2. **Corrective Gymnastics and Swimming for Preschool Children with Poor Posture**, International scientific congress "APPLIED SPORTS SCIENCES", Proceeding book, 2019, p. 577-580
3. **Assessment of body posture of 6 -7 years old children in relation to the BMI**, International scientific congress "APPLIED SPORTS SCIENCES", Proceeding book, 2022, p. 511-514

**NATIONAL SPORTS ACADEMY “VASSIL LEVSKI”**  
**„THEORY AND METHODOLOGY OF KINESITHERAPY”**  
**DEPARTMENT**



**Daniela Ventsislavova Sadikova**

**KINESITHERAPY FOR PRESCHOOL CHILDREN**  
**WITH POOR POSTURE**

**ABSTRACT**

Scientific supervisor:

Assos. professor. Diyana Popova-Dobrevva, PhD

Sofia, 2024

NATIONAL SPORTS ACADEMY “VASSIL LEVSKI”  
„THEORY AND METHODOLOGY OF KINESITHERAPY” DEPARTMENT

**Daniela Ventsislavova Sadikova**

**KINESITHERAPY FOR POSTURE CORRECTION IN PRESCHOOL  
CHILDREN**

**ABSTRACT**

of doctoral dissertation for awarding educational  
and scientific degree “Ph.D.” in the professional field 7.4 Public Health, Doctoral  
Program Kinesitherapy

**SCIENTIFIC SUPERVISOR:**

Assos. professor. Diyana Popova-Dobрева, PhD

**REVIEW BY:**

Prof. Evgenia Dimitrova, DSc

Prof. Ruska Paskaleva, PhD

Sofia, 2024

The dissertation contains 162 pages. The text is supported by 42 tables, 66 figures and 7 appendixes. The bibliography includes 215 titles, 55 in Cyrillic and 159 in English.

The official defense of the dissertation will take place on 13th of February 2024 at 12:00 o'clock in National Sports Academy "Vassil Levski", 1, Gurgulyat str., Sofia, lecture hall 502.

All PhD materials are available in the National Sports Academy "Vassil Levski" library in Studentski grad, Sofia and on the official website [www.nsa.bg](http://www.nsa.bg).

## CONTENTS

I.	INTRODUCTION.....	5
II.	SUMMARY OF LITERATURE REVIEW.....	6
III.	SCIENTIFIC HYPOTHESIS.....	8
IV.	PURPOSE AND OBJECTIVES OF THE STUDY.....	8
V.	MATERIALS AND METHODS.....	10
	1. CONTINGENT BENEFICIARY.....	10
	2. RESEARCH METHODOLOGY.....	12
	3. AUTHORS' METHODOLOGY.....	15
VI.	RESULTS.....	18
VII.	CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS .....	37
VIII.	DISSERTATION CONCLUSION.....	39
	CONTRIBUTIONS.....	40
	SCIENTIFIC PUBLICATIONS RELATED TO THE STUDY.....	41

## **ABBREVIATIONS USED**

ADLs - Activities of daily life

BMI - Body Mass Index

CG - Control group

ES - Equilibrium sample

EG - Experimental group

KG - Kindergarten

NYPR - New York Posture Rating chart

PP - Poor posture

PA - Postural asymmetries

PB - Postural balance

SEAS - Scientific Exercise Approach to Scoliosis

WHO - World Health Organisation

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

## I. INTRODUCTION

The posture of each person is individual and determines his position in space in a static and dynamic mode. Creating a habit of good posture, combined with maintaining an optimal weight and moderate physical activity are the main components that stand in building a healthy body.

Physical comfort, which is an indicator of good posture, is not optimal in the presence of postural disorders, which in turn are widespread in childhood. The combination of poor posture and excess weight is a prerequisite for future health problems.

The digital age in which we live predisposes children to be in a static position for most of their daily life and to build incorrect postural habits from an early age. This is the reason, it is extremely important to emphasize early diagnosis for the prevention of postural disorders from the earliest childhood.

Movement and sport are an integral part of growth and need to be seriously advocated in building the children's program. The independent application of corrective gymnastics and/or in combination with adapted swimming are used as a therapeutic method in preschool age, including for children with postural disorders, but there are only a few studies to prove the effectiveness of the programs.

Some authors believe that it is possible to significantly improve posture by implementing adequate movement therapy programs (*Torlaković, 2012, Getz et al., 2006*).

The topic is extensive, and the tendency to increase the number of cases of children with incorrect posture (IP) (*Gencheva et al. 2010, Markovska G., 2013, Mitova St., 2015*) is becoming more and more relevant. The present study aimed to track and systematize screening, therapies, and the effect of corrective exercise and swimming on posture and weight among preschool children.



## II. SUMMARY OF LITERATURE REVIEW

1. The authors define posture based on different **factors** (*Garrison L. Read A., 1980, Solberg C., 2007, Wagenhauser, 1973, Feldenkrais M., 1972*) and **indicators** (*Gür E.,1998, Pollock A., 2000*), as the measurement of the parameters is a complex process. *W. Hepp and Debrunner, H. (2009)* conclude that the human posture could be more easily analyzed, than defined.
2. There are several theories related with the appearance of postural disorders based on considering the influence of **genetic factors** (*Mittelstaedt, 1996, Nikolova S., et al. 2016, Ponseti J., Bario N.,1967, Scepard, H.,Wanromek D.,1972*); **age** (*Diméglio A., 1987, Milosevic Z., Obradovic B., 2008, Weiss HR. et al. 2005*), **gender** (*Wang SC. et al., 2004, Bricot B., 2008*), **height** (*Dimeglio A., 2005, Widhe T., 2000*), **weight** (*Garn, 1959, Karnik S., Kanekar A., 2012, Tsiros M. et al., 2011, Rai, M., Sandell, L. 2011*), **flat feet** (*Markovska G. et al., 2010, Chowdhury R. et al., 2014, Mueller S. et al., 2016*), **walking pattern** (*Yang J. et al., 2013, Riddiford-Harland D., 2015, Leroux A. et al., 2002*) and **postural balance** (*Carvalho R., Almeida G., 2009*).
3. Modern methods and concepts for the treatment of spinal distortions and correction of postural disorders, mainly related to training in self-correction and correct posture, are increasingly imposed in the kinesitherapy program of patients, and the most frequently used and considered methods are *SEAS (Scientific Exercise Approach to Scoliosis), BSPTS by Rigo (Barcelona Scoliosis Physical Therapy School, DoboMed and FITS (Functional Individual Therapy of scoliosis)(Bettany-Saltikov, J., 2014, 2017)*.
4. The non-invasive methods, including postural assessment software solutions are commonly used tools for tracking and monitoring the progression of postural disorders. **NLMeasurer** (*Moreira, R. et al., 2022*), **Spinal Mouse** (*Livanelioglu, A. et al., 2015*), **ZEBRIS** (*Takacs M. et al., 2018*), **Vitronic 3D Body Scanner** (*Gorton 3rd, G., Young, M., Masso, P., 2012*) and **PostureScreen Mobile (PSM)** (*Barrett E., McCreesh K., Lewis J. 2014*) show high levels of evidence for the reliability and validity of the results.

5. Kinesitherapy for postural disorders is based on a variety of physical therapy exercises: **isotonic** and **isometric exercises** (*Filkova S., 2017*), **exercises with elastic bands** (*Dimitrova E., 2014, Mincheva-Bolgurova P., 2015*) and **balance exercises** (*Popova N., 2015*) which are corrective and remedial in nature, but based on different theories and methodologies. **3D autocorrection**, exercise during daily life activities, **stabilization for the correct posture**, and organizing **corrective gymnastics classes** in educational institutions are the basis of corrective gymnastics classes are an essential factor for achieving good results (*Dimitrova E. et. al., 2015*).
6. For children with poor posture, exercising in water facilitates the postural muscles and make easier keeping the upright position (*Horak F.,1994, 2002*). **Water corrective gymnastics** and **corrective swimming** are important elements for **prevention** and **correction** for poor posture (*Tanaka, H., 1993; Becker, 2009*) and extremely important in cases of scoliosis (*Barczyk et al., 2009*). Kinesitherapy, practiced in water and combined with swimming and games for postural correction is an effective method for prevention of postural disorders (*Dimitrova E., 2015*).

### III. SCIENTIFIC HYPOTHESIS

Based on the significance of the problem of poor posture in preschool age, as well as on the basis of the studied literature sources and our experience in this field, we formulated the following *scientific hypothesis*:

Children participating in a combined program of kinesitherapy and swimming (4 times a week - 2 times corrective gymnastics and 2 times swimming) will show better functional indicators and better correction of poor posture than children participating in a program of only kinesitherapy (2 times a week).

#### **IV. PURPOSE AND OBJECTIVES OF THE STUDY**

*The aim of the dissertation* is to establish the effectiveness of a complex Kinesio therapeutic methodology, which includes corrective gymnastics and swimming for prevention and correction of poor posture in preschool children.

*To achieve the set goal, we defined the following tasks:*

1. To study the literature sources in the field of postural disorders and modern Kinesio therapeutic programs and methods for prevention and treatment.
2. To conduct a screening assessment to establish the prevalence of poor posture in preschool children;
3. To develop own methodology of functional research of postural disorders by selecting informative tests suitable for assessment of children's posture;
4. To systematize and approve a Kinesio therapeutic methodology that contains corrective gymnastics (specific physical therapy exercises) and swimming for the correction of incorrect posture in preschool age;
5. According to the obtained results, to determine the advantages of the approved methods;
6. The results obtained from the study should be processed statistically and analyzed, drawing relevant conclusions and recommendations for practice.

## V. MATERIALS AND METHODS

The research was conducted during the 2016-2018 school year in two kindergartens in Sofia - 84 Kindergarten "Detelina" and 35 Kindergarten "Shtastlivo detstvo", and the activities included: planning and presentation of the program, organizing parent meetings to introduce parents to the program, obtaining informed consent, screening and conducting activities according to the formed groups.

### **Inclusion criteria:**

1. Informed parental consent
2. Willingness of children to participate
3. Children attending the daycare center on a full-day basis
4. Clinically healthy children

### **Exclusion criteria:**

1. Spinal deformities
2. Acute and chronic diseases
3. Congenital malformations
4. Functional diseases
5. Mental and intellectual difficulties

### **V.1. CONTINGENT BENEFICIARY**

We conducted a postural screening on 211 children, of which 116 boys (55%) and 95 girls (45%). The children included in the study were from the 3rd and 4th Kindergarten groups (preschoolers).

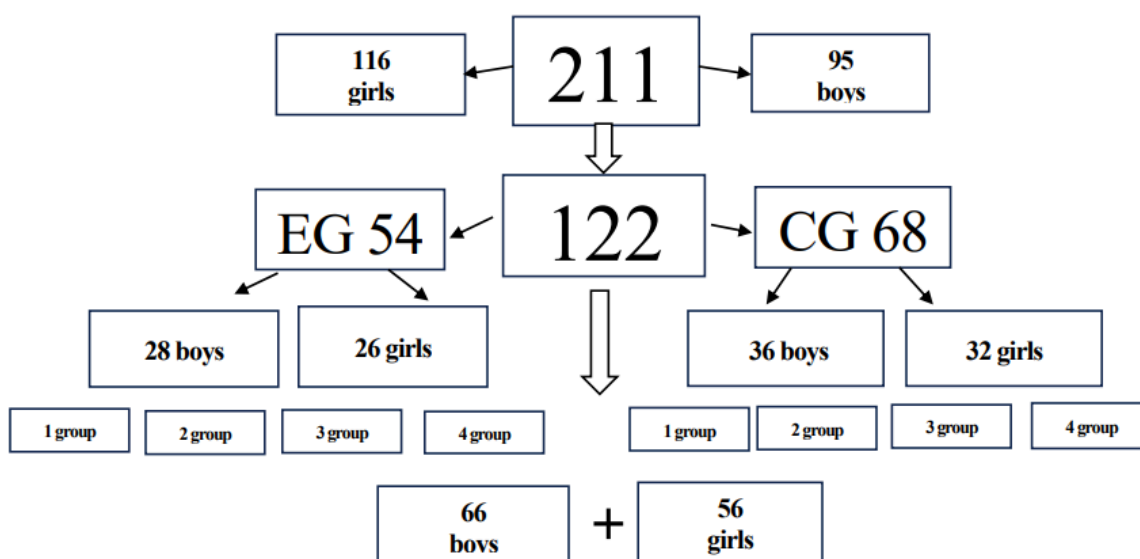
**Table 1.** Distribution of children by gender and age

GENDER	n (%)	YEARS	n (%)
--------	-------	-------	-------

		5.1 - 6.0	25 (26.3 %)
GIRLS	95 (45 %)	6.1 - 7.2	70 (73.7 %)
		5.1 - 6.0	30 (25.9 %)
BOYS	116 (55 %)	6.1 - 7.2	86 (74.1 %)
TOTAL (n)	211		

Regarding the distribution of the contingent by age (table 1), the predominant group is the group of children aged 6.1 - 7.2 years, 156 children (73.9 %) and respectively 55 children 29.1 %) aged 5.1 - 6.0 years old.

After the general screening of the children, we analyzed and selected the children suitable for inclusion in the study (figure 1). Then we ran additional tests and the children were divided into groups.

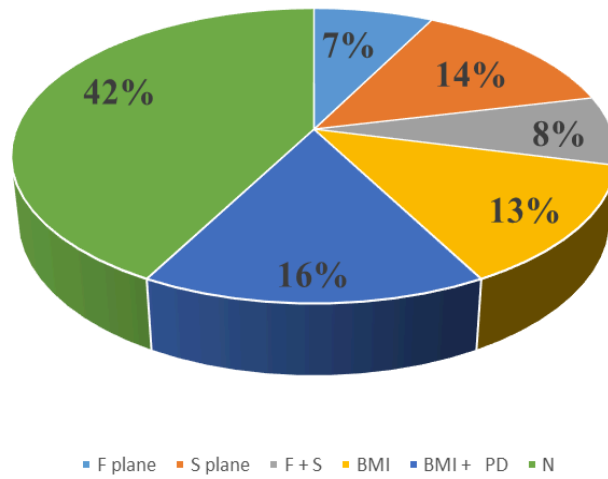


**Figure 1.** Contingent beneficiary

Data from the screening study showed a different distribution by bias criterion. That's why, we symbolically divided the children for easier organization of the groups into: children with frontal plane incorrect posture (F), with sagittal plane IP (S) or both planes (F + S), and in the other two groups mainly children with changes in the parameters of healthy BMI and/or a combination of BMI and incorrect posture (BMI + IP) (table 2).

**Table 2.** Distribution of postural disorders by groups (frontal plane - F, sagittal plane - S, F+S, BMI, BMI+IP)

GROUP	F	S	F+S	BMI	BMI + IP	TOTAL
EG	6	14	10	11	13	54
CG	10	15	6	17	20	68
<b>Total</b>	<b>16 (7%)</b>	<b>29 (14%)</b>	<b>16 (8%)</b>	<b>28 (13%)</b>	<b>33 (16%)</b>	<b>122 (100%)</b>



**Figure 2.** Distribution by criteria

In 16 (7%) of the examined children, we found incorrect posture in the frontal plane. The number of children with incorrect posture in the sagittal plane is almost double - 29 (14%). The combination of IP in the sagittal and frontal planes are found in 16 (8%) of the children. High percentage of children with unhealthy BMI - 28 (13%) children, and the combination between incorrect posture and unhealthy BMI was found in the largest number of children - 33 (16%) (figure 2).

## V.2. RESEARCH METHODOLOGY

For the purpose of the research, the children went through various objective and subjective means of assessing the posture and the general physical condition of the children, divided in general into three areas - screening examinations, functional examinations and photo somatoscopy (analysis of the posture by photograph). All examinations and tests were conducted before and after the end of the study.

- **Screening tests:**

1. **Anamnesis** (*Sokolov, B., Markova-Stareyshinska, G. 1991*) adapted questionnaire for preschool children.

2. **Examination** (somatoscopy) - the examination was carried out in the morning in a well-lit, ventilated room with a normal temperature. The children were undressed to their underwear and the examination was carried out sequentially from the front, from the back and in profile from a standing position.

3. **Centimetry** - for the purposes of the study, we used a centimeter tape with an accuracy of 0.5 cm and measured the indicators: head circumference and chest circumference (axially under the axillary fossa, horizontally around the chest and with arms relaxed at the sides in three positions: exhaling, inhaling and in rest position).

4. **Anthropometry for calculating body mass index (BMI)** - we calculate body mass index (BMI) according to the formula BMI by years (5-19) of WHO, 2007/ BMI-for-age (5-19) years (World Health Organization WHO, 2007) and we compared the weight and height parameters with the reference values, respectively for:

- weight of girls by age (5 - 10 years), *WHO, 2017*
- weight for boys by age (5 - 10 years), *WHO, 2017*
- height for girls by age (5 - 19 years), *WHO, 2017*
- height for boys by age (5 - 19 years), *WHO, 2017*

- BMI was calculated using the formula: 
$$BMI = \frac{Weight (kg)}{\{Height (m)\}^2}$$

**Functional tests to detect postural disorders:**



1. Adam's test
2. Modification of the Matthias test
3. Equilibrium sample (ES) (for 20 seconds)
4. Test for static strength endurance of the trunk with retention in the "plank" position
5. Fukuda test for evaluation of the vestibular functions
6. Balance board test (on land with balance board)
7. Modified Kraus-Weber test (Kraus-Weber, 10 sec.)
8. Trunk flexion test (measurement of mobility of the lumbar spine and hamstrings muscles, Mackenzie, 2005)
9. Mini-BESTest - balance measurement system (2005-2013 Oregon Health & Science University)

**Analysis of posture on the scale – NYPR - New York Posture Rating Scale**

**Analysis of posture measured by the mobile app - PostureScreen Mobile® (PSM)**

**Assessment of children's swimming abilities:**

1. Modified scale for evaluating the swimming abilities of 4 - 6 years old children - **Erbaugh rating scale**
2. **Water balance test**

To process the data and obtain mathematical-statistical results, we used the IBM® SPSS® program and the following methods:

**1. Analysis of variance** to reveal the mean levels (X) and dispersion of each of the observed traits (S and V%), as well as to check the normality of the distribution of the empirical data (As and Ex) and non-parametric criteria.

**2. A parametric method for statistical hypothesis testing:**

1. Student's t-test for independent samples
2. Student's t-test for dependent samples

**3. Correlation analysis.**

### **V.3. AUTHORS' METHODOLOGY**

#### **Purpose of applied kinesitherapy**

The goal of the kinesitherapy program in children with poor posture and/or unhealthy BMI was to improve the normal posture and regulate weight.

#### **Tasks of kinesitherapy**

1. General strengthening of the child;
2. Improvement of static-force endurance;
3. Building a correct posture model;
4. Improving balance and coordination;
5. Improvement of pulmonary and cardiovascular functions;
6. Toning and psycho-emotional influence;
7. Maintaining a correct posture during sitting, playing and all common ADLs;

#### **Means of kinesitherapy**

### ***Kinesio Therapeutic exercises in the gym:***

The mainstay of the physical therapy program is exercise with TheraBand elastic resistance bands and exercises on unstable support.

- General exercises;
- Exercises for proper alignment;
- Breathing exercises;
- Strength exercises (isometric and isotonic);
- Balance exercises;
- Coordination exercises;
- Exercises with and on equipment: Fit-ball, TheraBand bands, balance board, gymnastic ball, gymnastic bench, etc.;
- Games.

### **Swimming and corrective exercises in the water**

- walking against resistance
- breathing exercises
- exercises with stable support
- symmetrical exercises (with and without stable support)
- asymmetrical (with and without support)
- coordination exercises
- exercises with/without equipment: noodle, kickboard, balance board, underwater bar
- posture correction games in water

### **Periods of kinesitherapy**

***Preparatory period*** (one month): related to initial motor training and laying the foundations for greater loads. The emphasis was on simpler exercises at a slow pace, and the main goal was to build skills to perform specific exercises.

***Main period*** (six months): related to the main training activity, building a correct posture habit and improving the general physical condition of the children. The goals and tasks of the

activities were tailored to the specifics of the postural disorders and BMI of the children in the group.

***Final period*** (two weeks): related to tracking the changes that occurred in the child's body and reporting the functional indicators related to it. In this period, we tried to consolidate what we had learned in the last seven months. We reduced the intensity of the exercises, but emphasized the quality of performance and correct posture during all exercises, including and during competitive games.

### **Corrective swimming activities**

The swimming methodology we developed is tailored to the children's swimming capabilities, which we evaluated using a modified Erbaugh scale. The exercises were adapted according to the 10-point system of the Halliwick concept:

- 1. Mental adjustment***
- 2. Disengagement***
- 3. Vertical rotation***
- 4. Sagittal rotation***
- 5. Lateral rotation***
- 6. Combined rotation***
- 7. Upthrust***
- 8. Balance in stillness***
- 9. Turbulent gliding***
- 10. Basic strokes***

We mainly emphasized children's adaptation to the aquatic environment in static and dynamic mode, rotations in the vertical and sagittal planes and turbulent gliding.

## VI. RESULTS

### Results and analysis of posture screening results

In the distribution of incorrect posture of children by gender and age in EG and CG, the highest percentage for the GIRLS group from 6.1 to 7.2 years old with deviation in the sagittal plane (10 children) and a total of 15 (12.3%) for the group 5.1 - 7.2 years old girls. The highest number (21 children/ 17.2 %) is reported in the results of the BOYS group aged 5.1 - 7.2 years with a combined BMI + IP (table 3).

**Table 3.** Frequency distribution of postural disorders by gender and age

	DISTRIBUTION	GIRLS		BOYS	
I N C O R R E C T  P O S T U R E	Age	5.1 - 6.0	6.1 - 7.2	5.1 - 6.0	6.1 - 7.2
	Frontal plane(F)	3	9	1	3
	total(F)	12 (9.8%)		4 (3.3%)	
	Sagittal plane (S)	5	10	6	8
	total (S)	15 (12.3%)		14 (11.5%)	
	(F) + (S)	2	8	1	5
	total (F) + (S)	10 (8.2%)		6 (4.9%)	
	BMI	4	9	6	9
	total BMI	13 (10.6 %)		15 (12.3%)	
	BMI + IP	5	7	9	12
	total BMI + IP	12 (9.8%)		21 (17.2%)	
	<b>TOTAL (n = 122)</b>	<b>52</b>		<b>60</b>	

### Results and analysis of the survey results

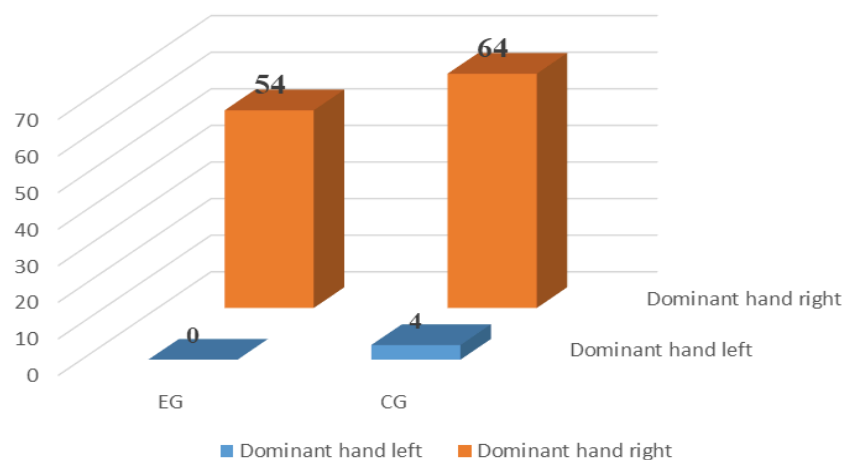
The data from the question "Do you practice sports?" from the survey are shown in table 4. Children practicing sports predominate in both groups. In the EG there is a greater percentage

(76%) or 41 children playing sports, and (62%) or 42 sports children from CG (table 4). The total number of sports children included in the study is 83 (68%) and accordingly 39 (32%) of the children do not practice any sport.

**Table 4.** Frequency distribution by practice of sport/ type of sport

QUESTION		EG	CG	TOTAL
Does the child play sports?	YES	41 (76%)	42 (62%)	83 (68%)
	NO	13 (24%)	26 (38%)	39 (32%)
	TOTAL	<b>54 (100%)</b>	<b>68 (100%)</b>	<b>122 (100%)</b>
What kind of sports?	swimming	18	3	21
	soccer	22	27	49
	traditional dances	15	23	38
	sports gymnastics	13	4	17
	martial arts	21	13	34
	other	5	17	22
How many sports?	one	26 (63%)	32 (76 %)	85
	two or more	13 (37%)	10 (24 %)	23

Regarding the use of the **hand when drawing and writing**, we notice that the dominant hand in both groups is the right, as in EG there is not a single child who prefers to use the left hand when drawing and only 4 children in CG who prefer the left hand (figure 3).



**Figure 3.** Child's dominant hand

Regarding the use of prescription glasses, we again notice an extremely low number of children using glasses. As values, there is only one child in EG, and four children in CG, who use prescription glasses. In our study, we did not find a combination of left-handedness and prescription glasses in any child (table 5).

**Table 5.** Characteristics of the contingent regarding dominant hand and use of prescription glasses

QUESTION	evaluation parameter	EG	CG	TOTAL
Dominant hand?	left	0	4	4
	right	54	64	118
Does the child wear prescription glasses?	YES	1	3	4
	NO	53	65	118
Both - left hand and prescription glasses?		0	0	0

### Results and analysis of somatoscopy data

**In the front view** - in the analysis of the posture and the "FRONT" view, we found that the percentage of deviation in the indicator "abdominal muscle weakness" was the largest in 33 children (15.6%), followed by deviation in the position of the shoulders, which was measured in 29 (13.7%) of the total number of examined children, and in third place follows the deviation in the position of the pelvis, which we noted in 15 (7.1%) of the children (table 6).

**Table 6.** Distribution of the results in the FORWARD view

INDI-CATOR	head L ↑/R↑		shoulders L ↑/ R↑		nipples level	chest PE / PC		abd.	SIAS L ↑/ R↑		knees VAR/VAL		N N
total (n=211)	3	2	19	10	2	3	1	33	8	7	2	0	121
	5 (2.4%)		29 (13.7%)		2 (0.9%)	4 (1.9%)		33 (15.6%)	15 (7.1%)		2 (0.9%)		121 (57.3)

DISTRIBUTIONS BY GROUPS								
EG(n=54)	2	11	0	1	15	5	0	20
CG (n=6)	3	18	2	3	18	10	2	12

*Pectus excavatum (PE) and pectus carinatum (PC), VARUM/VALGUM*

**Back view results** - during the analysis of the posture in the "BACK view" we found that the percentage of deviation in the position of the shoulders (the position of the scapulas) was the largest in 36 children (17.1%). The next indicator with a greater percentage of deviation in children is the waist triangles in 16 children (7.6%), followed by deviations in the ankle joints (3.8%, including a total of 7 children with valgus and 1 child with varus foot (table 7).

**Table 7.** Distribution of the results in the BACK view

INDI-CATOR	head L↑/R↑		scapula L ↑/R↑		WT L ≦ R		PSIS L ↑/R↑		knees VAR/VAL		ankles VAR/VAL		N N
total % (n=211)	3	2	22	14	7	9	3	2	0	2	1	7	139
	5 (2.4%)		36(17.1%)		16 (7.6%)		5 (2.4%)		2(0.9%)		8 (3.8%)		139(65.9%)
DISTRIBUTIONS BY GROUPS													
EG(n=54)	2		14		6		2		2		4		14
CG(n=68)	3		22		10		3		0		4		26

*WT – waist triangles; Knees - varum/ valgus; ankles - varus/ valgus*

**When viewed in profile** - in the analysis of the stand in "PROFILE" we found the most deviations. Here again, a tendency to weakness of the abdominal muscles is noticed, which we reported in 40 children (19%) of the total contingent. The next indicator are the Hips (gluteal muscles and position) in 36 children (17.1%). Deviations in the position of the L part of the spine (mainly increased lordosis) were found in 35 children (16.6%), and children with shoulders in protraction/ retraction - 34 (16.1%) (table 8).

**Table 8.** Distribution of the results in PROFILE view

INDICATOR	neck pr ↑/ re↑	shoulders pro / retr L ↑/ R↑	Th part kyphosis ↑ ↓	L part lordosis ↑ ↓	abd. part (weakness)	gluteus (hips)	knees ext↑/flx↑
-----------	-------------------	------------------------------------	----------------------------	---------------------------	-------------------------	-------------------	--------------------

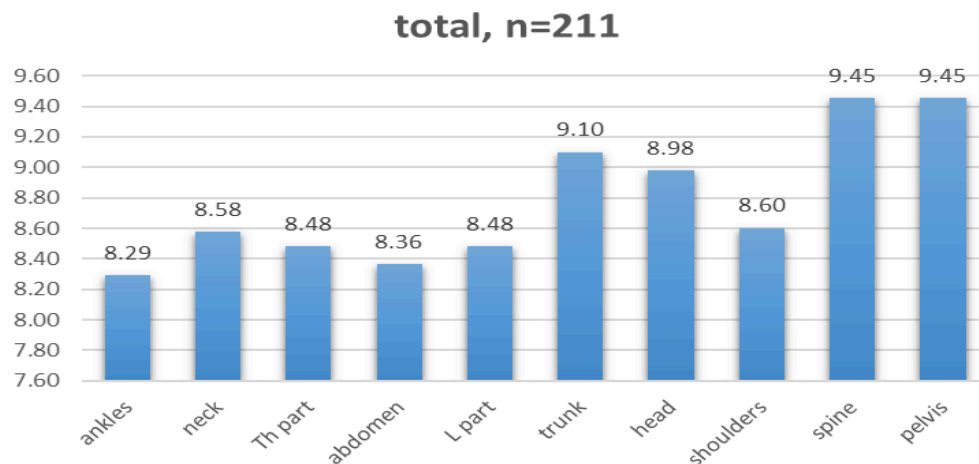


total % (n=211)	30	0	30	4	18	4	33	2	40	36	18	2
	30(14.2%)		34(16.1%)		22(10.4%)		35(16.6%)		40 (19 %)	36(17.1%)	20(9.5%)	
DISTRIBUTIONS BY GROUP												
EG (n=54)	13		15		8		16		18	21	8	
CG (n=68)	17		19		14		19		22	15	12	

*Neck - protraction/ retraction Shoulders -protraction/retraction;*

### NYPR chart results

In the overall assessment of the NYPR scale (figure 4), the parameters that track deviations in the frontal plane (ankles, neck, Th and L parts, trunk and abdomen) have a markedly lower arithmetic mean, except for the assessment means on the trunk. With the most serious deviation (lowest score) is the index for the position of the ankles (8.29), followed by the abdomen with (8.36), lumbar region (8.48), thoracic part (8.48) and the neck (8.58). Regarding the data for the parameters in the sagittal plane (head, shoulders, spine and pelvis), the most serious deviations are in relation to uneven shoulders (8.60).



**Figure 4.** NYPR chart results (Howley, Franks., 1992)

The NYPR data largely overlapped with data obtained from somatoscopy and profile and posterior views (table 9).

**Table 9.** Distribution of deviations in profile and back view and NYPR chart

TEST	neck	Th	L	abdomen	trunk
NYPR profile	32	43	38	40	23
OTJEД/profile	30	40	36	35	22
Posture screen mobile (profile)	36	48	40	44	29
(n= 211)					
	head	shoulders	spine	pelvis	ankles
NYPR back	5	33	6	4	10
BACK view	5	36	6	5	8
Posture screen mobile (back view)	19	40	13	9	18

We notice a bigger difference in the results of the posture analysis using the mobile application Posture screen mobile, where there is a greater number of deviations in all parameters. The most serious are the differences regarding the position of the head (19 items) and neck (36 items) reported deviations. In our opinion, the latter are the result of the precision of horizontalization of the application, and for the future we would pay attention to the more precise leveling of the mobile device using a tripod.

### Results and analysis of anthropometry data

The variation analysis of the height/weight and BMI indicators shows that the sample is highly uniform and symmetrical regarding the "height" indicator and relatively uniform and asymmetrical regarding the "weight" and "BMI" indicators. The high values of span are impressive, both in the indicators of height (0.22 cm), and in the indicators of weight (14 kg.) and BMI (7.25) (table 10).

**Table 10.** Variational analysis of anthropometric data

TEST	n	Xmin	Xmax	R	$\bar{X}$	S	V	As	Ex
------	---	------	------	---	-----------	---	---	----	----

<b>HEIGHT</b>	<b>211</b>	1.11	1.33	0.22	1.22	0.05	3.76	-0.214	-0.269
<b>WEIGH</b>	<b>211</b>	16	30	14	21.82	2.72	12.74	0.448*	0.137
<b>BMI</b>	<b>211</b>	11.42	18.67	7.25	14.43	1.48	10.24	0.481*	-0.54

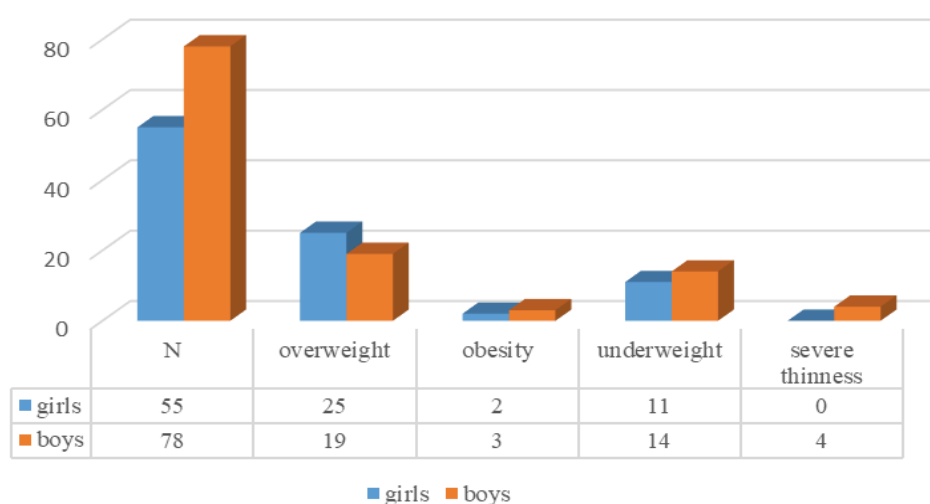
The results of our study presented in table 11 shows high values of overweight and underweight children in terms of BMI. We report higher indicators for unhealthy weight, respectively 38 (40.87%) of the girls and 40 (33.9%) of the boys.

**Table 11.** Distribution of the results by weight, height and BMI

<b>IINDICATOR</b>		<b>girls</b> 5.1 - 7.2 y.o.		<b>boys</b> 5.1 - 7.2 y.o.	
<b>W E I G H T</b>	<b>Median</b>	<b>18.3 - 22.8</b>	<b>53 (56.99%)</b>	<b>18.5 - 23.3</b>	<b>84 71.19%)</b>
	+1 SD	21.4 - 26.8	19 (20.43%)	21.1 - 26.9	20 16.95%)
	+2 SD	24.8 - 32.1	7 (7.53%)	24.2 - 31.3	5 (4.24%)
	- 1 SD	15.9 - 19.6	9 (9.68%)	16.3 - 20.4	7 (5.93%)
	- 2 SD	14.0 - 17.1	4 (4.3%)	14.4 - 18.0	2 (1.69%)
<b>H E I G H T</b>	<b>Median</b>	<b>109.6 - 121.8</b>	<b>47 (48.96%)</b>	<b>110.3 - 122.7</b>	<b>58 (49.15%)</b>
	+1 SD	114.5 - 127.5	32 (34.41%)	114.9 - 128.0	42 35.59%)
	+2 SD	118.6 - 132.1	7 (7.53%)	119.4 - 134	11 (9.32%)
	- 1 SD	104.7 - 116.0	5 (5.38%)	105.7 - 117.3	4 (3.39%)
	- 2 SD	100.6 - 111.4	2 (2.15%)	101.1 - 112.0	3 (2.54%)
<b>B M</b>	<b>Median</b>	<b>15.2 - 15.4</b>	<b>55 (59.13%)</b>	<b>15.3 - 15.5</b>	<b>78 66.1 %)</b>
	+1 SD	16.9 - 17.4	25 (26.88%)	16.6 - 17.1	19 16.1%)
	+2 SD	18.9 - 19.9	2 (2.15%)	18.3 - 19.1	3 (2.54%)

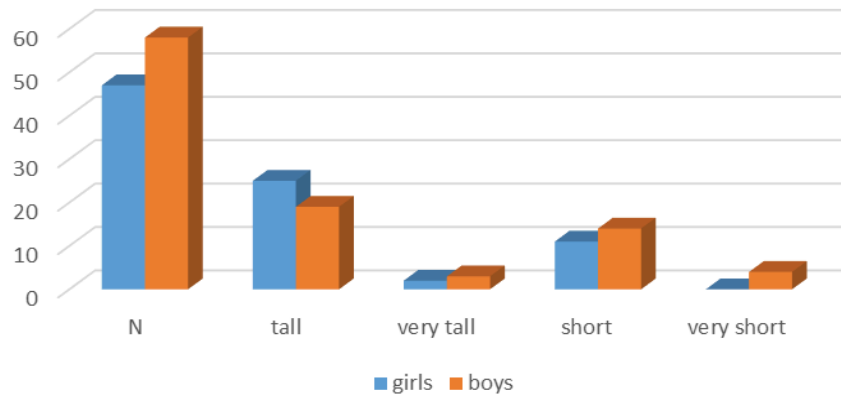
<b>I</b>	- 1 SD	13.9 - 14.0	11 (11.83%)	14.1 - 14.2	14 (11.86%)
	- 2 SD	12.7 - 12.8	0	13.0 - 13.2	4 (3.39%)
<b>TOTAL ( n = 211)</b>			<b>n = 93)</b>		<b>(n = 118)</b>

The BMI measurement data (figure 5) showed respectively 25 (26.88%) girls and 19 (16.1%) boys with overweight, and 2 (2.15%) girls and 3 (2.54%) boys with indicators of obesity out of all studied children. The percentage of underweight children is also high - 11 girls (11.83%) and 14 boys (11.86%), as well as 4 (3.4%) boys with extremely low BMI.



**Figure 5.** *Correlation between BMI distributions*

The height indicators (figure 6) show a high percentage of children with height above the norm - 32 (34.41%) girls and 42 (35.59%) boys, as well as 7 (7.53%) girls and 11 (9.32%) boys with a height of two standard deviations above the norm of reference values of Z - scale of WHO (2017).

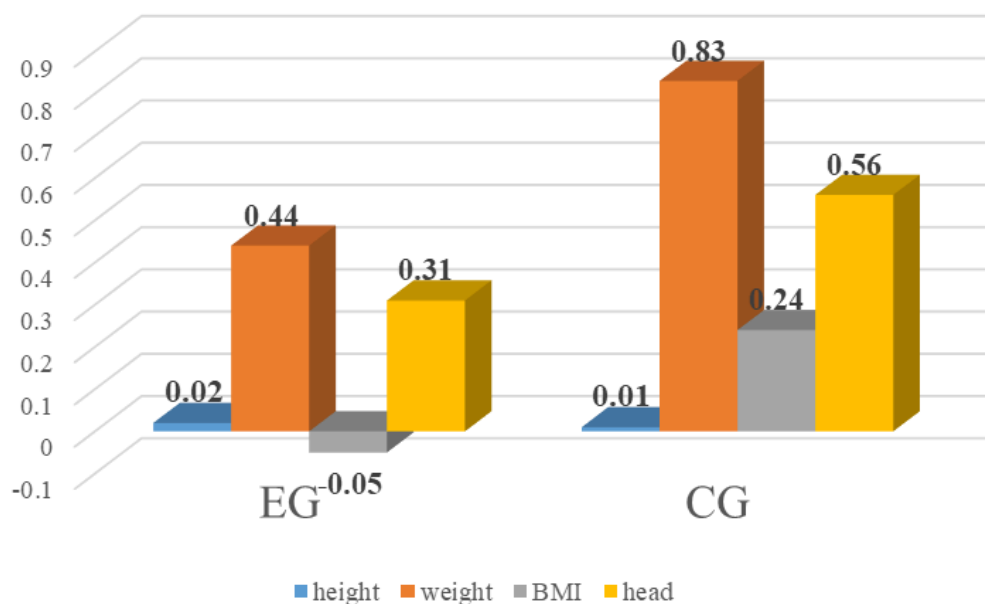


**Figure 6.** *Correlation between height distributions*

## **Discussion of the results of our own methodology of kinesitherapy and swimming in children with postural disorders and deviations in BMI**

### **Anthropometry**

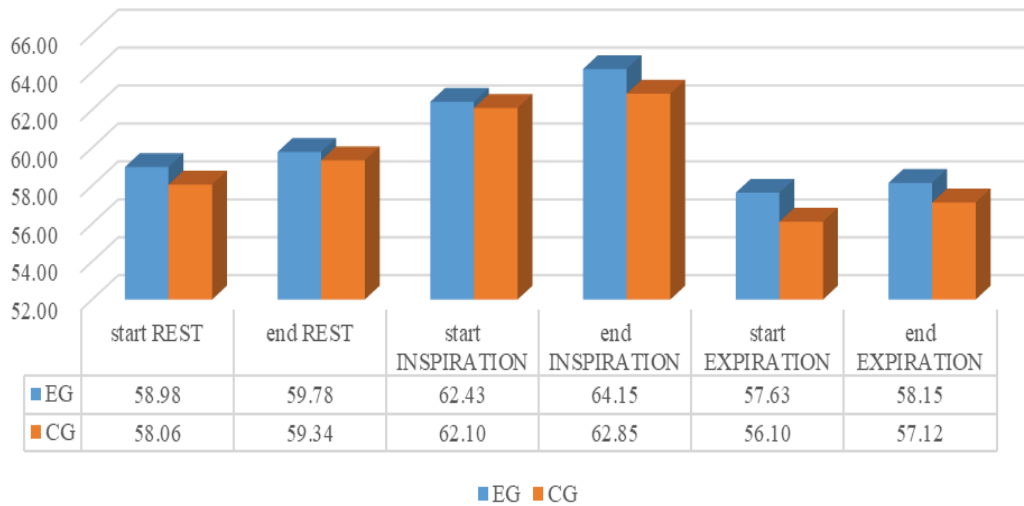
The results of the measurement of the anthropometric indicators of the contingent show a relatively uniform increase in all indicators in view of the period of more than 6 months between the initial and final measurements. In the difference (d) before and after the kinesitherapy program, we notice that the smallest changes in the height values are in both groups, with EG having an increase in height by 2 cm, and in CG by 1 cm.. In terms of weight the increase in EG is by 440 grams, and in CG by 830 grams. The most interesting are the data obtained in the follow-up of BMI, where the results in EG show a decrease in the index by 0.05 and an increase by 0.24 in CG (figure 7).



**Figure 7.** Differences in anthropometric data after CT in EG and CG

### Respiratory capacity

When measuring the respiratory capacities at rest, at maximum inspiration and maximum expiration of the children, we report the most serious variations between EG and CG in the "inspiration" indicators. In the EG, we report an initial value of 62.43 cm and a final value of 64.15, with a difference of 1.72 cm. In the CG, the difference between the beginning and the end of the study is 0.75 cm. The data from "expiration" indicate greater differences in the CG (1.02 cm .) compared to EG (0.52 cm.). Resting data also indicated a greater increase in CG (1.28 cm) compared to EG (0.8). We believe that the distribution of the indicators is normal for the age and we associate the higher score in "inspiration" in the EG children with their participation in the intensive swimming training program (figure 8).

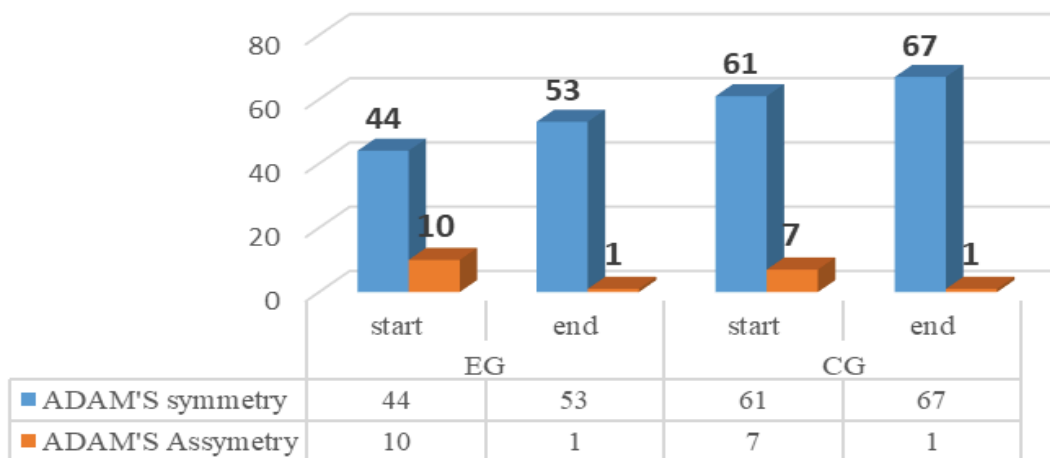


**Figure 8.** Difference in indicators at the beginning and end of the vital tests capacity

### Effect of applied kinesitherapy program on general posture assessment

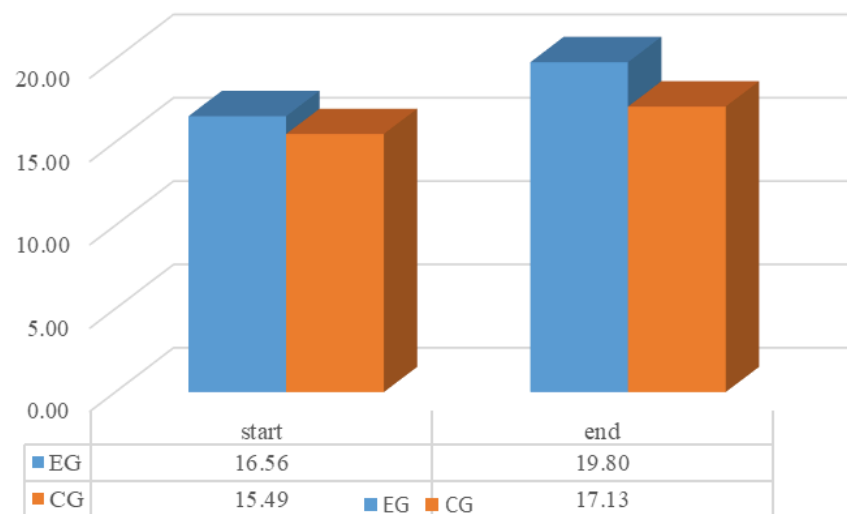
#### *Adam's test*

After applying the kinesitherapy program, we report a significant improvement in Adam's test results. In the EG of 10 children with a deviation in the test at the beginning, we report a deviation in only 1 of the children at the end. In the CG in 7 children at baseline, the results showed the presence of deviation again in only 1 child at the end of the study (figure 9).



**Figure 9.** Change in Adam's test scores

Data from the Matthias test showed improvement in postural endurance in both groups. Before the Kinesi therapeutic program, the average values for EG were  $\bar{X} = 16.56$ , and for EG children,  $\bar{X} = 15.49$ . At the end of the study, we observed values  $\bar{X} = 19.80$  for EG and  $\bar{X} = 17.13$  for the children from CG. In EG, the difference in mean values (d) is greater (3.24 sec.) than that in CG (1.65 sec.) at a significance level of  $\alpha = 0.001$  (figure 10).

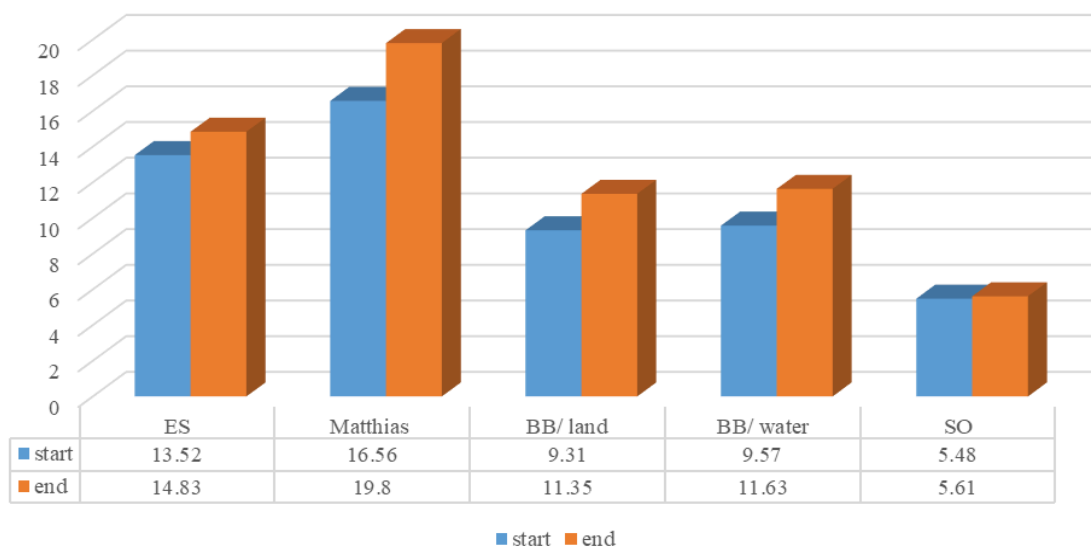


**Figure 10.** Difference in the beginning and end of the Matthias test indicators for EG and CG

### Effect of applied kinesitherapy program on balance stability

The baseline data from the balance tests show that the sample is roughly uniform across the tests: ES, Matthias, and SO. In balance board tests on land and in water, there is a large scatter from the average value of the indicators. We believe this is due to the difficulty of the tests and poor results in initial testing. The distribution of the data is completely symmetrical in the tests ES and Balance board/water at the significance level  $\alpha = 0.05$ . In all tests we observe an improvement in the results, but the most significant is the positive trend in the Matthias test with  $\bar{X}$  from 16.56 to 19.80 seconds (3.24 sec.) (figure 11).





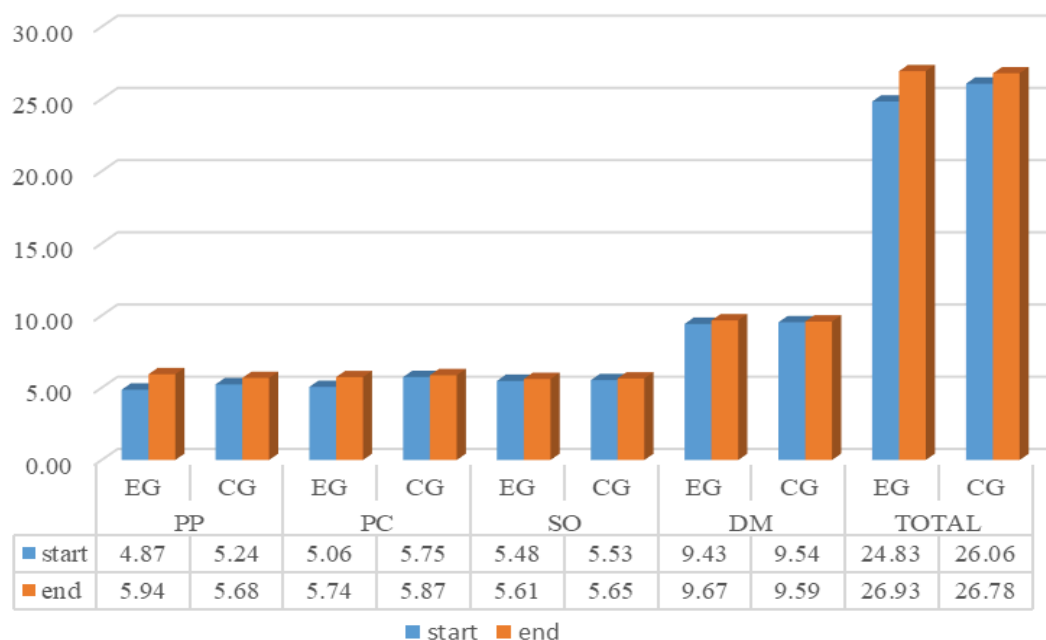
*Figure 11. Distribution of start and end indicators in equilibrium tests*

### Mini-BESTest

The most significant difference in the change of results between EG and CG is in the Preparational part (PP), respectively, with a difference of 1.07 points improvement in the results for EG and 0.44 points for CG (table 12).

**Table 12.** Difference in measurements at the beginning and end of the individual components of the Mini-BESTest

difference	PP	PC	SO	DW	Общо
EG	1.07	0.68	0.13	0.24	2.12
CG	0.44	0.12	0.12	0.05	0.73



**Figure 12.** Results of the different components of the Mini-BESTest test

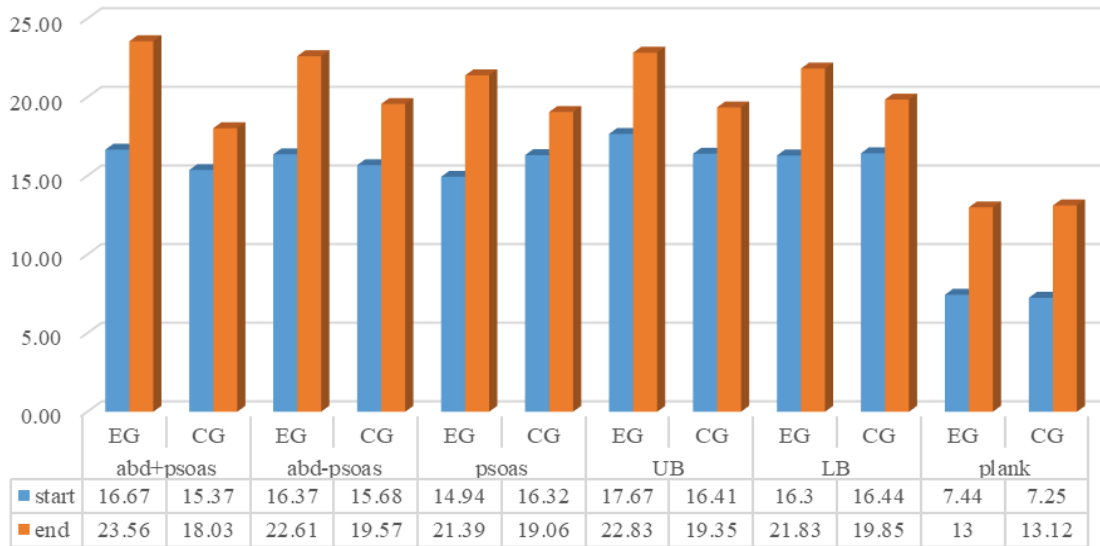
The results of the standing up to standing on toes test improved the most, and for the EG all children received two points. We think this is due to the exercises for m. triceps surae, which we applied in the water. The difference in the final results for the sum of indicators from the entire test is also significant. In EG, we report a 2.12 points difference with only a 0.73 points improvement for CG (figure 12).

### **Effect of the applied kinesitherapy program on the indicators of strength, static-force endurance and mobility**

#### **Kraus Weber test for measuring static-force endurance**

Data from the analysis of Kraus-Weber static abdominal strength test results are shown in figure 13. The sample for all three tests was approximately uniform. The results showed strengthening of the abdominal muscles in both groups. The most significant difference is in the third test (psoas), where conducting a Kinesi therapeutic program, the average values for EG are  $\bar{X}$ =14.94 sec., and for children from CG are  $\bar{X}$ =16.32 sec.. At the end of the study, the values are

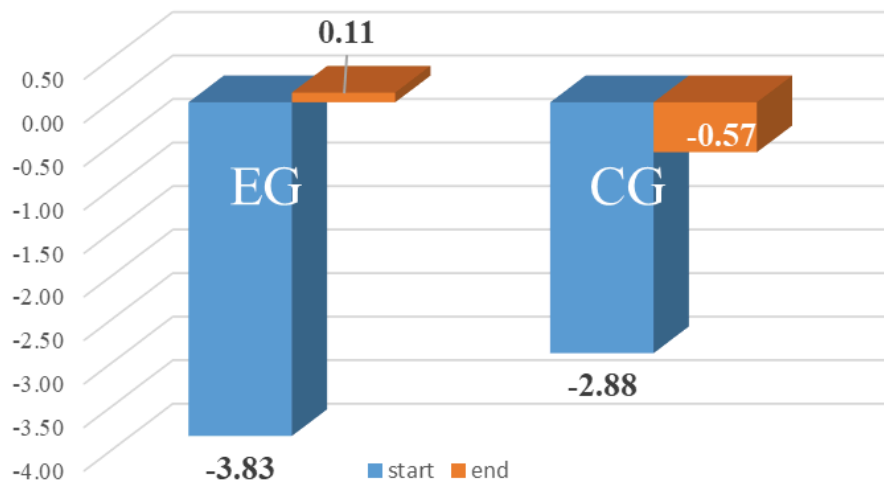
$\bar{X}$ = 21.39 sec. for EG and  $\bar{X}$ =19.06 sec. in children from the CG. The results regarding test (abd + psoas) and test (abd-psoas) are close. At a statistical significance of  $\alpha=0.001$  of the tests, the difference d is respectively (-5.89 sec.) and (-6.24 sec.) for EG. At CG, the difference is smaller (-2.66 sec.) and (-3.90).



**Figure 13.** Results of the different components of the Kraus-Weber test

### Trunk flexion test

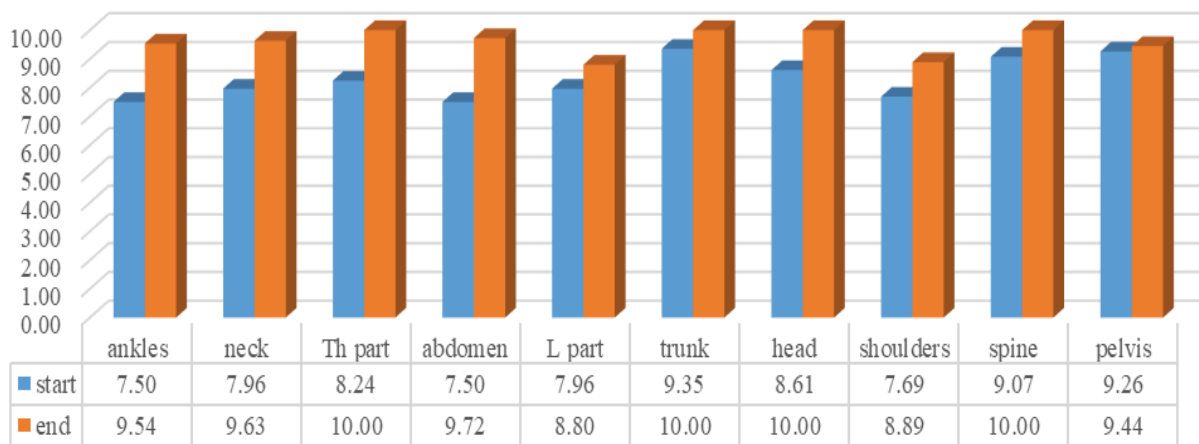
The average values  $\bar{X}$  at the beginning of the study are close with a result of (-3.83 cm.) for EG and (-2.88 cm.) for CG, and for EG the coefficient of swing is (21 cm.). At the end of the study, an improvement was reported in both groups with values (0.11 cm) for EG and (-0.57 cm) (figure 14). The difference (d) is statistically significant at significance level  $\alpha=0.0001$  and in favor of EG with values (-3.72 cm.) for EG and (-2.31 cm.) for CG.



*Figure 14. Distribution of trunk flexion test results*

### **Influence of the applied kinesitherapy program on the quantitative/qualitative assessment of posture**

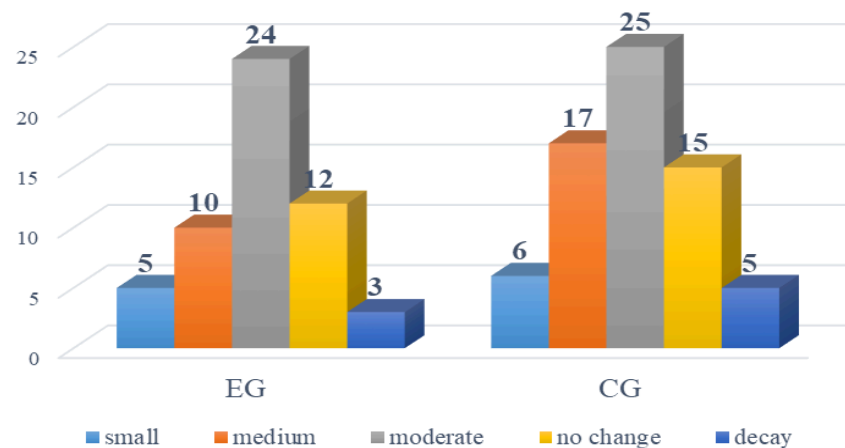
The results of the segmental posture measurement and analysis using the New York Posture Rating Chart at EG are shown in figure 15. The average values in all segments have improved, with the maximum number of points (10 points), i.e. not a single child with a deviation in the indicator. We measured the most significant difference in the abdominal segment with an improvement in the average values from  $\bar{X}=7.50$  points at the beginning to  $\bar{X}=9.72$  points at the end of the study with a difference  $d$  of 2.22 points. A total of 14 children improved their indicators, and the rest maintained their high initial values. There is also a significant improvement in the position of the ankles in children with initial values  $\bar{X}=7.50$  and final measurement  $\bar{X}=9.54$  and with a difference  $d$  of 2.04 points.



**Figure 15.** EG scores based on the individual segments of the New York Posture Rating chart

### Mobile application Posture screen mobile

The results of the study are noted in figure 16. In EG we report a small change in 5 children (9.26%), a moderate change in 10 children (18.52%), a large change in 24 children (44.44%), no change in 12 children (22.22%) and with worsening results 3 children (5.56%). The EG results show 6 children (8.82%) with a small change, 17 children (25%) with a moderate change, 25 children (36.76%) with a large change, 15 children (22.06%) with no change, and 5 children (7.35%) are with worsening results.



**Figure 16.** Changes in children's posture assessment using the PostureScreen Mobile® application

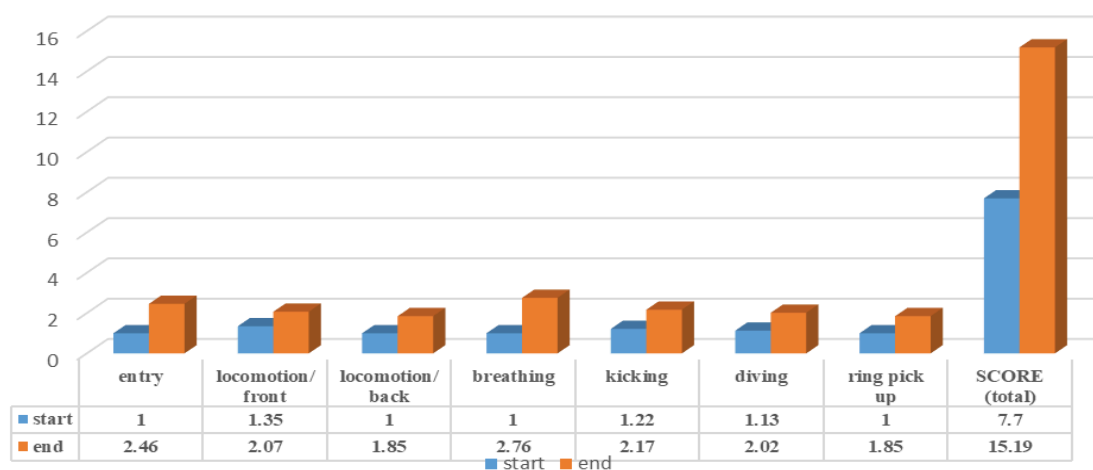
The data obtained from this study differs from other subjective posture assessment methods that we have obtained. *B. Hopkins et al. (2019)* compared measurements between VICON and PSM in 50 men aged  $24.04 \pm 1.81$  years, without complaints and postural disorders. Compared to VICON measurements, PSM estimates of head tilt, shoulder tilt and shift, and hip tilt and shift in the frontal plane are inaccurate.

### **Influence of the applied kinesitherapy program on the development of children's swimming skills**

The data obtained from the final results of the Erbaugh test establish a statistically significant difference in improving the swimming skills of the children from EG at a significance level of  $\alpha=0.001$  (table 13). The sample is approximately uniform with a coefficient of variation (V) of just over 10%. The results from  $\bar{X}=7.70$  points at the beginning to  $\bar{X}=15.90$  points at the end of the study show that the score improved just over 100%.

**Table 13.** Statistical significance of the increase in Erbaugh test results

Erbaugh test	n	START		END		MEAN		
		$X_1$	$S_1$	$X_2$	$S_2$	d	t	$\alpha$
EG	54	7.70	0.90	15.19	1.78	-7.48	28.20	0.001



**Figure 17.** Results of individual tasks (components) in the assessment of children's swimming abilities Erbaugh test

When analyzing the results in the individual parts (tasks) of the scale (figure 17), an improvement is reported in all components of the test. The most significant is the improvement in breathing with an average value of  $\bar{X} = 1$  point at the beginning and an increase to  $\bar{X}=2.76$  points at the end of the study. Regarding the overall score, we also report a serious improvement of  $\bar{X} = 7.7$  points at the beginning and  $\bar{X}=15.19$  points at the end of the study. The results of the test data show that the children have largely mastered the individual tasks and swimming competencies.

## VII. CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

### Conclusions:

Based on the results of our research and study of the effect of the application of a specific methodology of kinesitherapy and swimming for children with postural disorders and deviations in BMI, the following conclusions are drawn:

1. Screening studies have shown a wide spread of postural disorders and BMI deviations in preschool children.
2. The screening study revealed a large percentage of deviations in children's height compared to the WHO 2007 height Z-scale reference values.
3. The test framework and methods we apply demonstrate reliable validity using the NYPR posture assessment scale compared to using the Posture screen mobile application.
4. Both experimental methods have a positive impact on the respiratory function, with the most distinct improvement of the monitored indicators observed during the inhalation of EG.
5. The combined program of PT and swimming had a significantly better effect on the parameters of strength and mobility, but in some balance tests (the balance test) children from EG had lower results than those from CG.
6. The developed and implemented kinesitherapy program combined with swimming has a better effect on normalizing the impaired indicators in children with postural disorders and deviations in BMI compared to the program that only includes kinesitherapy activities.



## **Recommendations:**

1. The experimental methods approved by us prove their effectiveness in terms of the monitored indicators related to the correction of posture, which gives us reason to recommend the programs for the prevention of postural disorders and overweight in preschool children.
2. The presence of a large number and different nature of screening studies makes the analysis of study data complex and statistically difficult to process. The development of a common test battery tailored to the age group of children would contribute significantly to better analyzing and structuring research data.
3. The use of mobile devices is a convenient and affordable means of detecting postural disorders, but it is of utmost importance that it be used by a trained and technically trained therapist.
4. The mandatory inclusion of sports and motor activities in the daily life of preschool children is a prerequisite for building good motor habits.

## **VII. DISSERTATION CONCLUSION**

Undoubtedly, the sport brings health benefits when practiced correctly, but swimming, thanks to the aquatic environment, is characterized by several specific and unique characteristics: body position, resistance, buoyancy and hydrostatic pressure, which make it a suitable sport for general strengthening of the body. Combining kinesitherapy and swimming in children with postural disorders in preschool age is required as a suitable method for prevention and prevention of postural disorders from the earliest childhood.

In the program, we mainly emphasized training in self-correction of posture, as well as simple complexes of Kinesio therapeutic exercises that children can easily remember and perform on their own. Aquatic exercises were primarily targeted with basic training in swimming styles, proper breathing and balance exercises.

In the present work, we do not pretend to be maximally comprehensive on the subject. Research in this area is a considerable number, and the information on the subject is diverse and heterogeneous as data. The data on combined application of kinesitherapy and sports, incl. and swimming in the correction of postural disorders and deviations in BMI are not sufficient, and long-term follow-up of cases is lacking.

## **DISSERTATION CONTRIBUTIONS**

### **With an original character**

1. A proprietary methodology of kinesitherapy and swimming was introduced for children with postural disorders and deviations in BMI.
2. The New York Posture Rating (NYPR) posture analysis scale, which could be a useful tool for the quantitative-qualitative assessment of posture, is described in detail.

### **Of scientific applied and confirmatory nature:**

3. A methodology has been developed for screening and functional examination of children with postural disorders and deviations in BMI, which allows active prevention and monitoring of the results of kinesitherapy.
4. The reference values of Z - scale of WHO, 2017 are introduced for: BMI by age (5-19 years), weight of girls by age (5-10 years), weight of boys by age (5-10 years), height of girls by age (5-19 years) and height of boys by age (5-19 years).
5. Erbaugh's scale for evaluating children's swimming abilities and its application in the complex Kinesio therapeutic program of children with postural disorders was introduced and described in detail.
6. A mobile application Posture Screen Mobile (PSM) was examined in detail as a method for measuring postural disorders and spinal distortions in children and its high sensitivity when reporting the results was confirmed.

## **LIST OF SCIENTIFIC PUBLICATIONS RELATED TO THE DISSERTATION**

### **PUBLICATIONS:**

1. **Adapted swimming and aquatic therapy as a part of the therapeutic program for children with poor posture**, VIII All-Russian scientific and practical conference with international participation "Therapeutic physical exercise and sports medicine - achievements and development prospects", 2019, p. 129-133
2. **Corrective Gymnastics and Swimming for Preschool Children with Poor Posture**, International scientific congress "APPLIED SPORTS SCIENCES", Proceeding book, 2019, p. 577-580
3. **Assessment of body posture of 6 -7 years old children in relation to the BMI**, International scientific congress "APPLIED SPORTS SCIENCES", Proceeding book, 2022, p. 511-514